QTP 24P

Quick Terminal Panel
24 keys, 16 LEDs, Passiva

MANUALE TECNICO



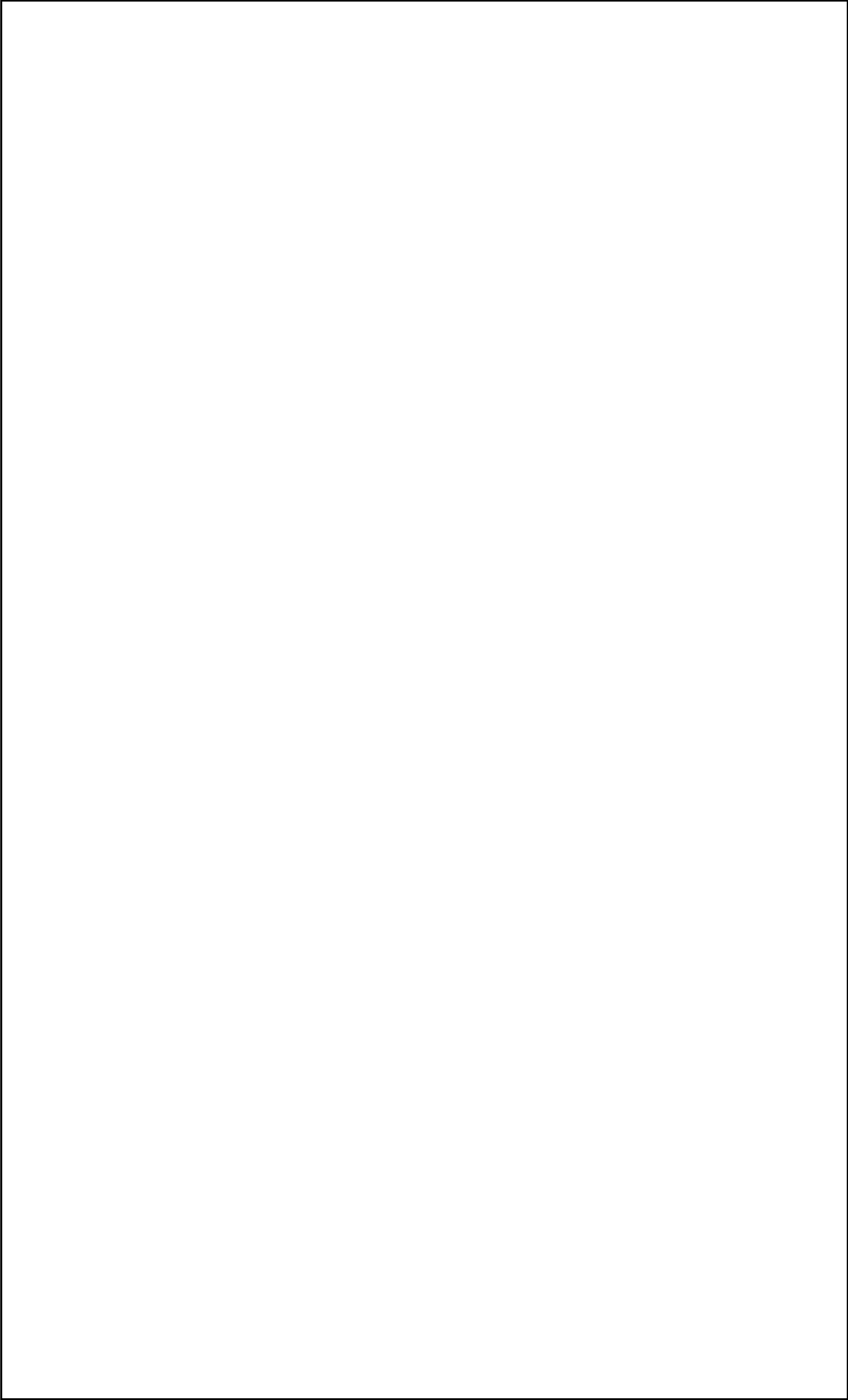
grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it



http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

QTP 24P Rel. 3.00 *Edizione 28 Gennaio 2005*



QTP 24P

Quick Terminal Panel
24 keys, 16 LEDs, Passiva

MANUALE TECNICO

Pannello Operatore Passivo equipaggiato con tastiera e di display, **LCD** retroilliminato o **Fluorescente**, Alfanumerico da **20** caratteri per **2** o **4** righe oppure Graficoda da **140x16** o **32** pixel. Detto pannello è un oggetto passivo e per poter funzionare è sempre necessario utilizzare una sezione **CPU** esterna. Il display della **QTP 24P** può essere alfanumerico o grafico. Per i display **LCD** esiste una sezione per la regolazione del contrasto la quale viene regolata tramite un trimmer. La tastiera è a matrice e dispone di **24** tasti. Sono inoltre presenti **16 LED**, di diverso colore, **12** dei quali associati a **12** tasti e **4** associati a **4** tasche di personalizzazione. Gli ingombri del contenitore sono di **185** x **139** x **57 mm** (**L** x **A** x **P**) con possibilità di montaggio come avanquadro o retroquadro utilizzando i contenitori industriali **Phoenix** del tipo **CombiCard®**. La protezione del frontale è **IP 65**. La gestione delle risorse è completamente determinata dal firmware di gestione che opera su una sceda di **CPU** esterna. Detta scheda colloquia con il pannello operatore tramite un connettore, a basso profilo, da **20** vie. Questo è un connettore normalizzato di **I/O ABACO®** da cui vengono connesse le **16** linee di **I/O TTL**, per la gestione del pannello operatore. Per aiutare gli utenti sono disponibili moltissimi programmi di esempio, per varie **CPU**, in molti linguaggi di programmazione. L'alimentatore stabilizzato di bordo è in grado di accettare tensioni di alimentazione nel range **8÷24 Vac** o **12÷34 Vdc**. La **QTP 24P**, tramite un apposito connettore da **2** vie, è in grado di alimentare anche carichi esterni, a **5Vdc**, consentendo di ottimizzare i costi.

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it



http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

QTP 24P Rel. 3.00 *Edizione 28 Gennaio 2005*

Vincoli sulla documentazione grifo® Tutti i Diritti Riservati

IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute sul presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante grifo® non si assume nessuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone derivanti da errori, omissioni o dall'uso del presente manuale, del software o dell' hardware ad esso associato.
grifo® altresi si riserva il diritto di modificare il contenuto e la veste di questo manuale senza alcun preavviso, con l' intento di offrire un prodotto sempre migliore, senza che questo rappresenti un obbligo per grifo®.
Per le informazioni specifiche dei componenti utilizzati sui nostri prodotti, l'utente deve fare riferimento agli specifici Data Book delle case costruttrici o delle seconde sorgenti.

LEGENDA SIMBOLI

Nel presente manuale possono comparire i seguenti simboli:


Attenzione: Pericolo generico


Attenzione: Pericolo di alta tensione


Attenzione: Dispositivo sensibile alle cariche elettrostatiche

Marchi Registrati

INDICE GENERALE

INDICE DELLE FIGURE

INTRODUZIONE

L’uso di questi dispositivi è rivolto - **IN VIA ESCLUSIVA** - a personale specializzato.
Questo prodotto non è un **componente di sicurezza** così come definito dalla direttiva **98-37/CE**.



I pin dei Moduli non sono dotati di protezione contro le cariche elettrostatiche. Esiste un collegamento diretto tra i pin dei Moduli e i rispettivi pin del microcontrollore. I Moduli è sensibile ai fenomeni ESD.
Il personale che maneggia i Moduli è invitato a prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare i possibili danni che potrebbero derivare dalle cariche elettorostatiche.

Scopo di questo manuale è la trasmissione delle informazioni necessarie all’uso competente e sicuro dei prodotti. Esse sono il frutto di un’elaborazione continua e sistematica di dati e prove tecniche registrate e validate dal Costruttore, in attuazione alle procedure interne di sicurezza e qualità dell'informazione.

I dati di seguito riportati sono destinati - IN VIA ESCLUSIVA - ad un utenza specializzata, in grado di interagire con i prodotti in condizioni di sicurezza per le persone, per la macchina e per l’ambiente, interpretando un’elementare diagnostica dei guasti e delle condizioni di funzionamento anomale e compiendo semplici operazioni di verifica funzionale, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Le informazioni riguardanti installazione, montaggio, smontaggio, manutenzione, aggiustaggio, riparazione ed installazione di eventuali accessori, dispositivi ed attrezzature, sono destinate - e quindi eseguibili - sempre ed in via esclusiva da personale specializzato avvertito ed istruito, o direttamente dall’ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATA, nel pieno rispetto delle raccomandazioni trasmesse dal costruttore e delle norme di sicurezza e salute vigenti.

I dispositivi non possono essere utilizzati all'aperto. Si deve sempre provvedere ad inserire i moduli all'interno di un contenitore a norme di sicurezza che rispetti le vigenti normative. La protezione di questo contenitore non si deve limitare ai soli agenti atmosferici, bensì anche a quelli meccanici, elettrici, magnetici, ecc.

Per un corretto rapporto coi prodotti, è necessario garantire leggibilità e conservazione del manuale, anche per futuri riferimenti. In caso di deterioramento o più semplicemente per ragioni di approfondimento tecnico ed operativo, consultare direttamente l'Assistenza Tecnica autorizzata.

Al fine di non incontrare problemi nell'uso di tali dispositivi, è conveniente che l'utente - PRIMA DI COMINCIARE AD OPERARE - legga con attenzione tutte le informazioni contenute in questo manuale. In una seconda fase, per rintracciare più facilmente le informazioni necessarie, si può fare riferimento all'indice generale e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

VERSIONE SCHEDA

Il presente manuale è riferito all'accoppiata **QTP 24P** revisione **101095**.
La validità delle informazioni riportate è quindi subordinata alla verifica del numero di versione del dispositivo in uso.

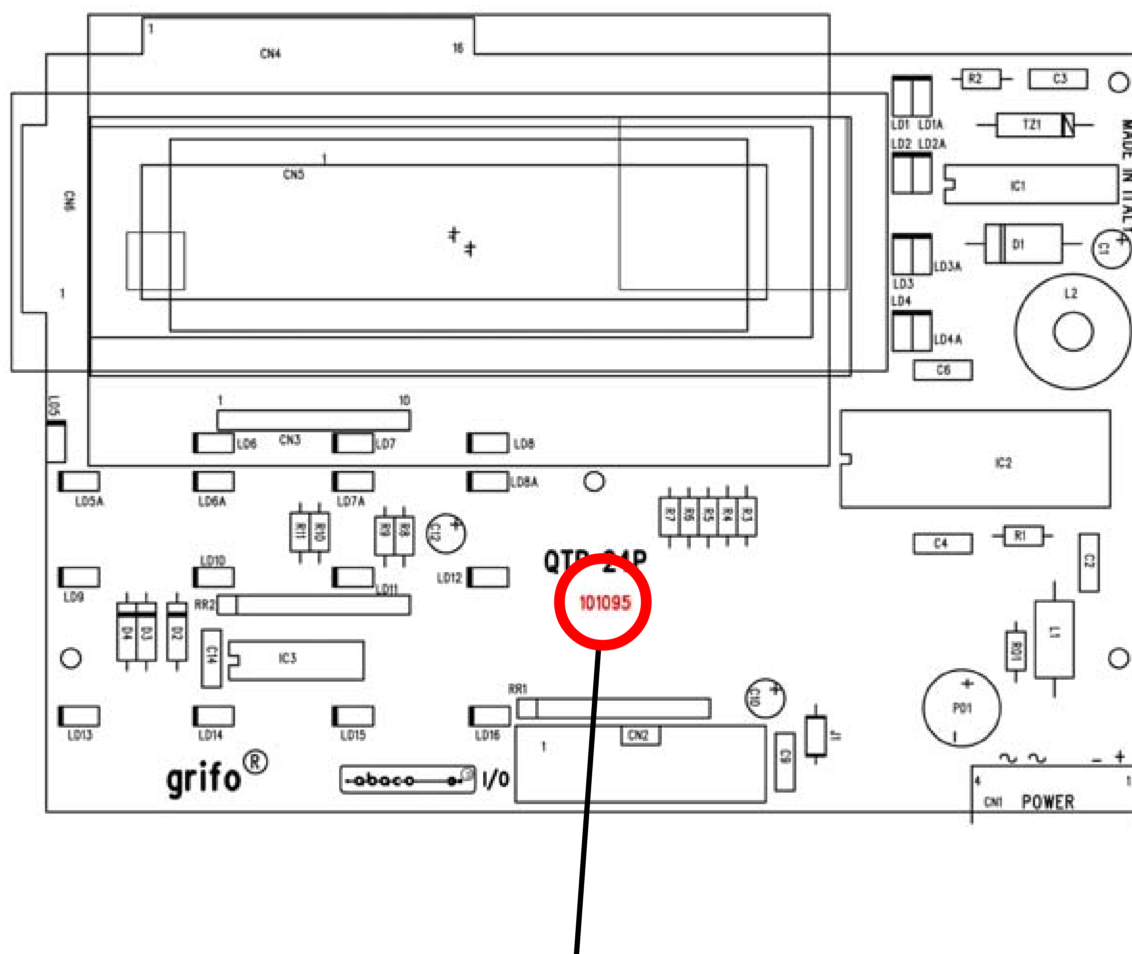


FIGURA 1: POSIZIONE DEL NUMERO DI REVISIONE DI QTP 24P

INFORMAZIONI GENERALI

La **QTP 24P** e' un interessante pannello operatore che risolve il problema dell'interfacciamento utente nell'ambito industriale, in modo economico ed efficace. **QTP 24P** è composta da tre sezioni indipendenti di cui una per l'acquisizione di una **tastiera a matrice**, una per il comando di un **display Fluorescente (VFD)** o **LCD** e l'altra per il pilotaggio di sedici LEDs. La gestione di queste interfacce, avviene tramite soli 2 port paralleli ad 8 bit di I/O, a livello TTL. In questo modo tutte le schede provviste di almeno 16 linee di I/O TTL riportate su un connettore normalizzato di I/O **ABACO®**, possono interfacciarsi alla **QTP 24P** risolvendo i problemi di scambio dati con l'utente.
QTP 24P si presta quindi ad essere abbinata alla maggioranza delle schede presenti sul carteggio industriale grifo® offrendo sempre una pratica soluzione d'interfacciamento, con la possibilita' di usare i numerosi microprocessori (Z80, 8086, 8051, 68HC11, ecc.) ed i relativi pacchetti software (BASIC, C, PASCAL, ecc). Per alcuni abbinamenti di schede e linguaggi di programmazione assieme alla **QTP 24P** viene fornito un apposito firmware di gestione che consente di gestire LEDS, tastiera e display ad alto livello, con notevoli facilitazioni e risparmi di tempo. Infatti questo firmware consente all'utente di gestire display e tastiera direttamente con le istruzioni ad alto livello come PRINT, PRINTK, KBHIT, INPUT, SCANF, KEYHIT, ecc.
La vasta serie di display utilizzabili lascia all'utente la possibilità di scegliere il modello più appropriato alla sua applicazione, in termini di: prezzo, visibilità, dimensioni, grafica, alfanumerica, consumo, ecc. La tastiera è una completa tastiera a matrice da 4x6 tasti con tasche per la personalizzazione e con dodici dei sedici LEDs associati ad altrettanti tasti.
La struttura hardware delle **QTP 24P** è progettata in modo da semplificare al massimo la gestione software ed allo stesso tempo di minimizzare il numero di linee utilizzate; inoltre il carter metallico è dotato di quattro aste filettate che assicurano una veloce installazione all'interno del quadro.

- Ingombri: **185** x **139** x **57 mm** (L x A x P)
- Montaggio come avanquadro, retroquadro o su custodie industriali **Phoenix CombiCard®**.
- Protezione del frontale **IP 65**.
- Tastiera a matrice da **24 tasti** (6x4).
- **Display** intelligente, nei seguenti modelli (da specificare in fase di ordine):
  QTP 24P-C2 -> LCD alfanumerico, retroilluminato, con 2 linee per 20 caratteri;
  QTP 24P-C4 -> LCD alfanumerico, retroilluminato, con 4 linee per 20 caratteri;
  QTP 24P-F2 -> VFD alfanumerico, con 2 linee per 20 caratteri;
  QTP 24P-F4 -> VFD alfanumerico, con 4 linee per 20 caratteri;
  QTP 24P-GF2 -> VFD grafico, con 140x16 punti;
  QTP 24P-GF4 -> VFD grafico, con 140x32 punti;
- Sezione di generazione della tensione di **contrasto** per i display **LCD**.
- Gestione completamente software di tutte le sezioni della scheda tramite **16 linee** di I/O TTL, su connettore normalizzato, a scatolino, da 20 vie, I/O **ABACO®**.
- Vasta disponibilita' di firmware di gestione sotto forma di **driver**, **librerie**, **ridirezione** input output su **console**, ecc. disponibile per:
  schede Z80 tramite sistema operativo romato **GDOS** o **FGDOS**,
  schede I51 tramite **BASIC 52**, **BASCOM 8051** e **µC/51**,
  schede I86 tramite **GCTR**,
  schede AVR tramite **BASCOM AVR** ed **ICC AVR**.
  ecc. ecc.
- Tensione di alimentazione a 8÷24 Vac o 12÷34 Vdc.
- Possibilità di alimentare carichi esterni.

Viene di seguito riportata una descrizione dei blocchi funzionali della scheda, con indicate le operazioni effettuate da ciascuno di essi.

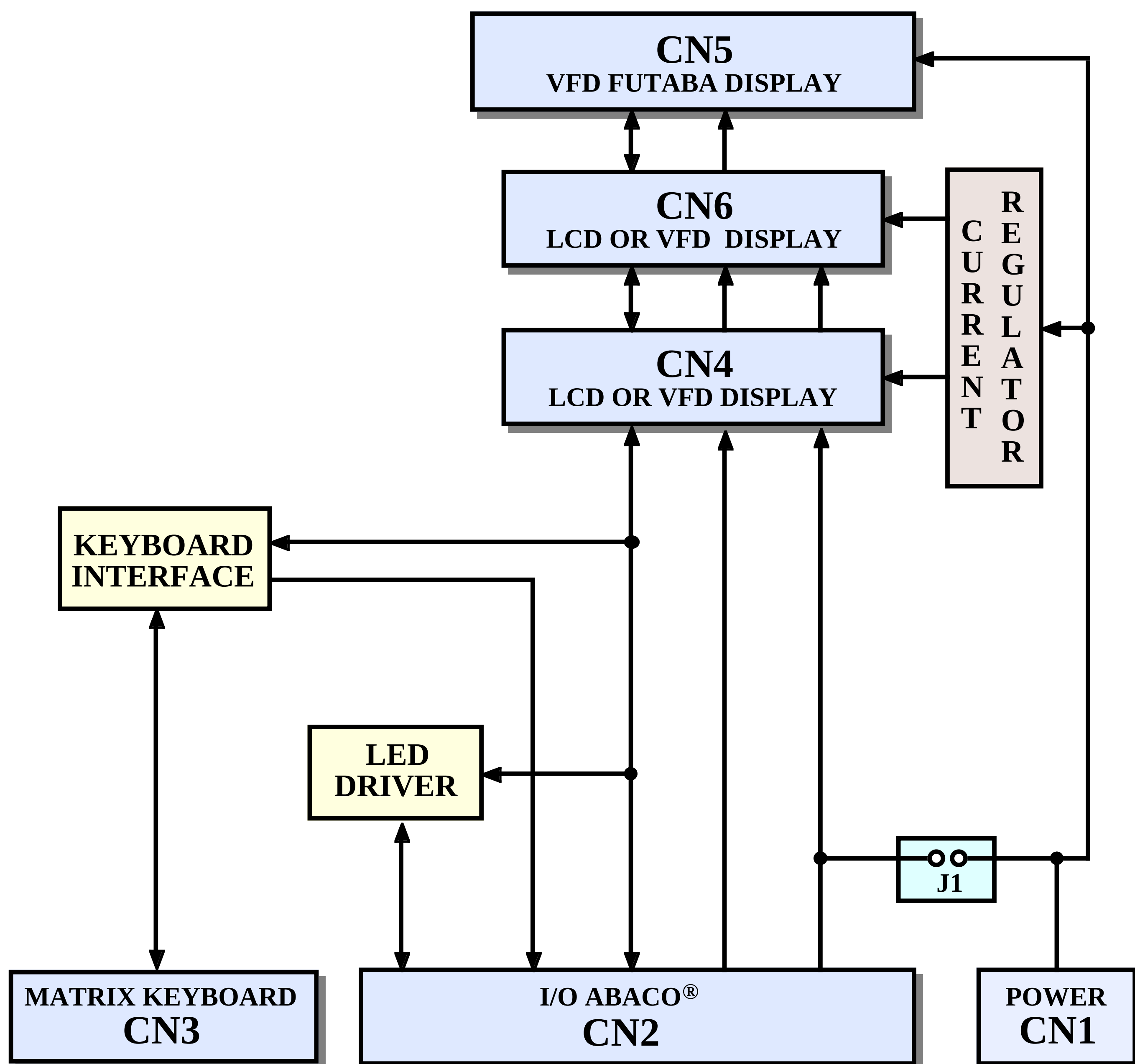


FIGURA 2: SCHEMA A BLOCCHI

TASTIERA

La **QTP 24P** dispone di una tastiera a matrice da 6 righe per 4 colonne alla quale sono collegati 24 tasti corrispondenti a contatti normalmente aperti.
Alcune delle 10 linee necessarie per acquisire la tastiera sono usate anche per la gestione del display, pertanto la realizzazione del firmware deve tenerne conto.
In corrispondenza di 12 tasti, si trovano altrettanti LEDs di colore rosso pilotati direttamente dal driver M5480.
I suddetti tasti sono personalizzabili, vi sono inoltre altre due taschette che permettono di inserire scritte personalizzate nella tastiera accanto ai restanti quattro LEDs (di colore verde).
Grazie alla gestione di questa semplice tastiera la **QTP 24P** è in grado di risolvere economicamente il problema dell'inserimento dati, anche quando questi sono articolati ed eterogenei.

DISPLAY

La **QTP 24P** è disponibile con display **Fluorescenti** o **LCD** retroilluminati, con diversi numeri di caratteri e diverse dimensioni dei caratteri. Più precisamente possono essere installati i display **alfanumerici**:

LCD 20x2 caratteri	->	**QTP 24P -C2**
LCD 20x4 caratteri	->	**QTP 24P -C4**
VFD 20x2 caratteri	->	**QTP 24P -F2**
VFD 20x4 caratteri	->	**QTP 24P -F4**

e **grafici**:

VFD 140x16 pixels	->	**QTP 24P -GF2**
VFD 140x32 pixels	->	**QTP 24P -GF4**

La retroilluminazione a LEDs garantisce una buona visibilità anche in condizioni di luce ambientale variabile ed in caso di necessità l'utente può comunque intervenire su un trimmer di regolazione del contrasto.
Un'altra caratteristica di fondamentale importanza per i display della **QTP 24P** è il loro ampio angolo di visione che ne consente la lettura praticamente da ogni posizione frontale.
L'utente deve quindi scegliere il display (e quindi il modello di **QTP 24P**) che sia sufficiente per il numero di informazioni da rappresentare e che soddisfi le sue esigenze di visibilità.
In caso di particolari esigenze di consumi ridotti, visibilità, e costo si possono avere anche i display LCD senza retroilluminazione: per maggiori informazioni su questa possibilità e sulla sua disponibilità contattare direttamente la **grifo®**.
La **QTP 24P** è provvista di tre connettori specifici che facilitano la connessione di ogni display. Tale connessione si effettua tramite saldatatura diretta sul circuito stampato (default) da personale tecnico specializzato della **grifo®**, quindi l'utente riceve la scheda con il dislay già montato e collaudato.
Per infrormazioni più dettagliate sui display si veda il capitolo “DISPLAY GESTITI”.



FIGURA 3: FOTO DELLA QTP 24P SENZA DISPLAY

SPECIFICHE TECNICHE

CARATTERISTICHE GENERALI

Risorse di bordo:	Sei diversi modelli di display alfanumerici e grafici Trimmer regolazione contrasto display LCD Tastiera a matrice 16 LEDs utente Selezione di alimentazione a bordo	
Display:	Alfanumerici	
	LCD :	20x2 o 20x4
	Fluorescente VFD:	20x2 o 20x4
	Grafici	
	Fluorescente VFD:	140x16 o 140x32
Linee di gestione:	16 I/O digitali TTL:	12 uscite 4 ingressi

CARATTERISTICHE FISICHE

Dimensioni:	Si vedano le quote in figura 4
Peso:	700 g massimi
Montaggio:	Su pannello come Avanquadro o come Retroquadro, oppure montaggio diretto su custodie industriali **Phoenix** tipo **CombiCard®**
Protezione:	IP 65
Range di temperatura:	Da 0 a 50 gradi centigradi
Umidità relativa:	20% fino a 90% (senza condensa)
Connettori:	CN1: Connettore a morsettiera, verticale, 2 vie CN2: Connettore a scatolino, maschio, verticale, 20 vie CN3: Connettore a strip, maschio, dritto, 10 vie CN4: Piazzole per connettore a strip, maschio, 16 vie CN5: Piazzole per connettore a strip, maschio, 20 vie CN6: Piazzole per connettore a strip, maschio, 16 vie

DIMENSIONI DEL PANNELLO OPERATORE QTP 24P

Sono riportate di seguito le dimensioni, in millimetri del terminale video **QTP 24P** visto posteriormente e lateralmente dal lato in cui vengono inseriti i connettori.
Da notare che tali figure non sono in scala.

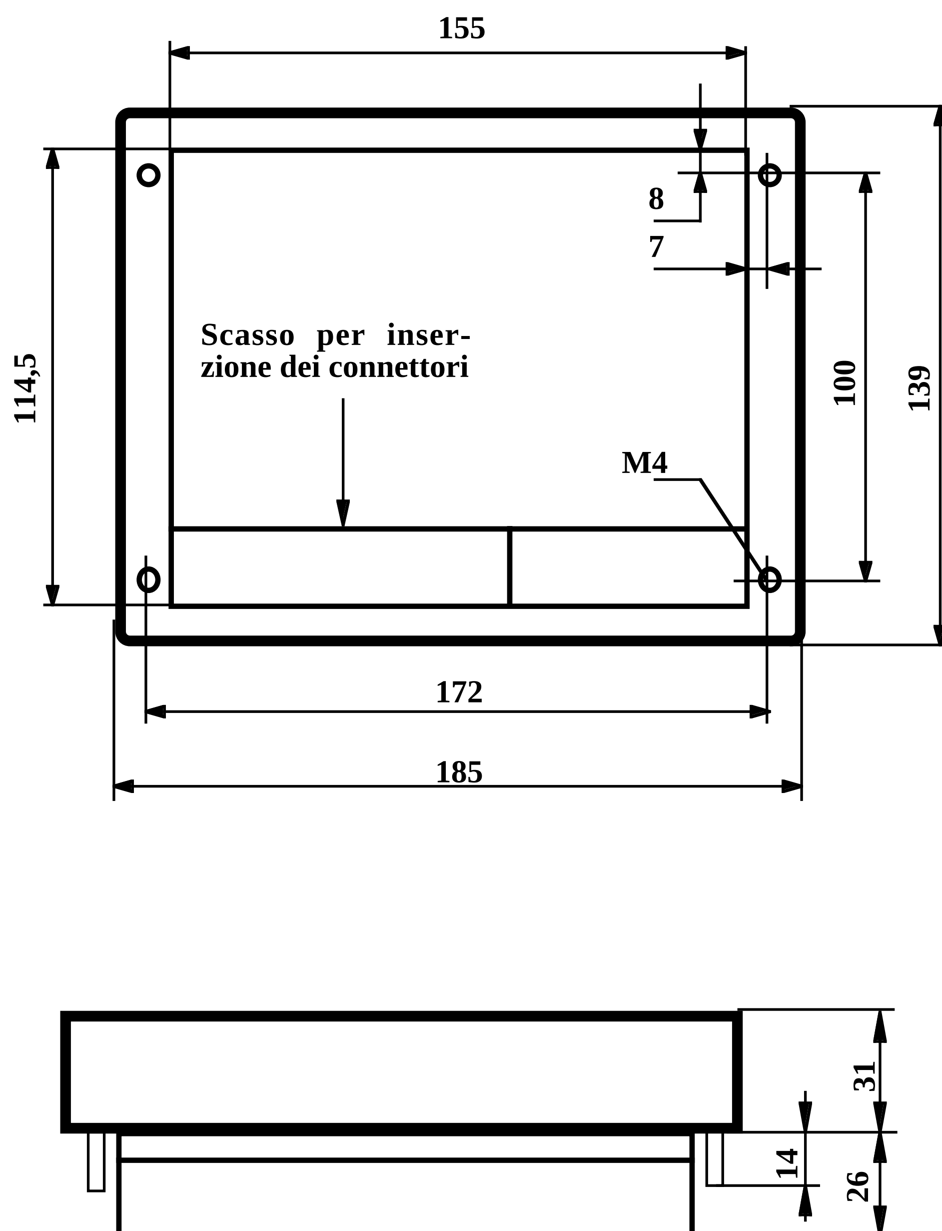


FIGURA 4: DIMENSIONI DEL TERMINALE VIDEO QTP 24P

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione: 8÷24 Vac, 12÷34 Vdc oppure
solo per quantitativi OEM +5 Vdc ± 5% (senza alimentatore)

Tensione per carichi esterni: + 5 Vdc

Corrente alimentatore: 1300 mA (*)

Corrente per carichi esterni: 1300 mA meno il consumo di **QTP 24P** (vedere tabella) (*)

Consumi: Si veda la tabella successiva (*)

Sono di seguito riportati i consumi relativi al terminale **QTP 24P** nelle versioni con i vari modelli di display installabili.
Si ricorda che, qualora sia necessario ridurre i consumi delle **QTP 24P** con display LCD, si possono ordinare anche, in quantitativi OEM, **senza retroilluminazione**. Per maggiori informazioni su questa possibilità contattare direttamente la **grifo®**.

(*) I dati riportati sono riferiti ad un lavoro a temperatura ambiente di 20 gradi centigradi (per ulteriori informazioni fare riferimento al paragrafo "ALIMENTAZIONE").

DISPLAY	CONSUMO (LEDs Spenti)	CONSUMO (LEDs Accesi)
Alfanumerico LCD 20x2 retroilluminato **Corrente massima per carichi esterni (a 20° C)**	150 mA - + 5vdc 1150 mA	400 mA - + 5vdc 900 mA
Alfanumerico LCD 20x4 retroilluminato **Corrente massima per carichi esterni (a 20° C)**	100 mA - + 5vdc 1200 mA	350 mA - + 5vdc 950 mA
Alfanumerico VFD 20x2 **Corrente massima per carichi esterni (a 20° C)**	130 mA - + 5vdc 1170 mA	380 mA - + 5vdc 920 mA
Alfanumerico VFD 20x4 **Corrente massima per carichi esterni (a 20° C)**	220 mA - + 5vdc 1080 mA	470 mA - + 5vdc 830 mA
Grafico VFD 140x16 **Corrente massima per carichi esterni (a 20° C)**	260 mA - + 5vdc 1040 mA	510 mA - + 5vdc 790 mA
Grafico VFD 140x32 **Corrente massima per carichi esterni (a 20° C)**	460 mA - + 5vdc 840 mA	710 mA - + 5vdc 490 mA

FIGURA 5: TABELLA DEI CONSUMI

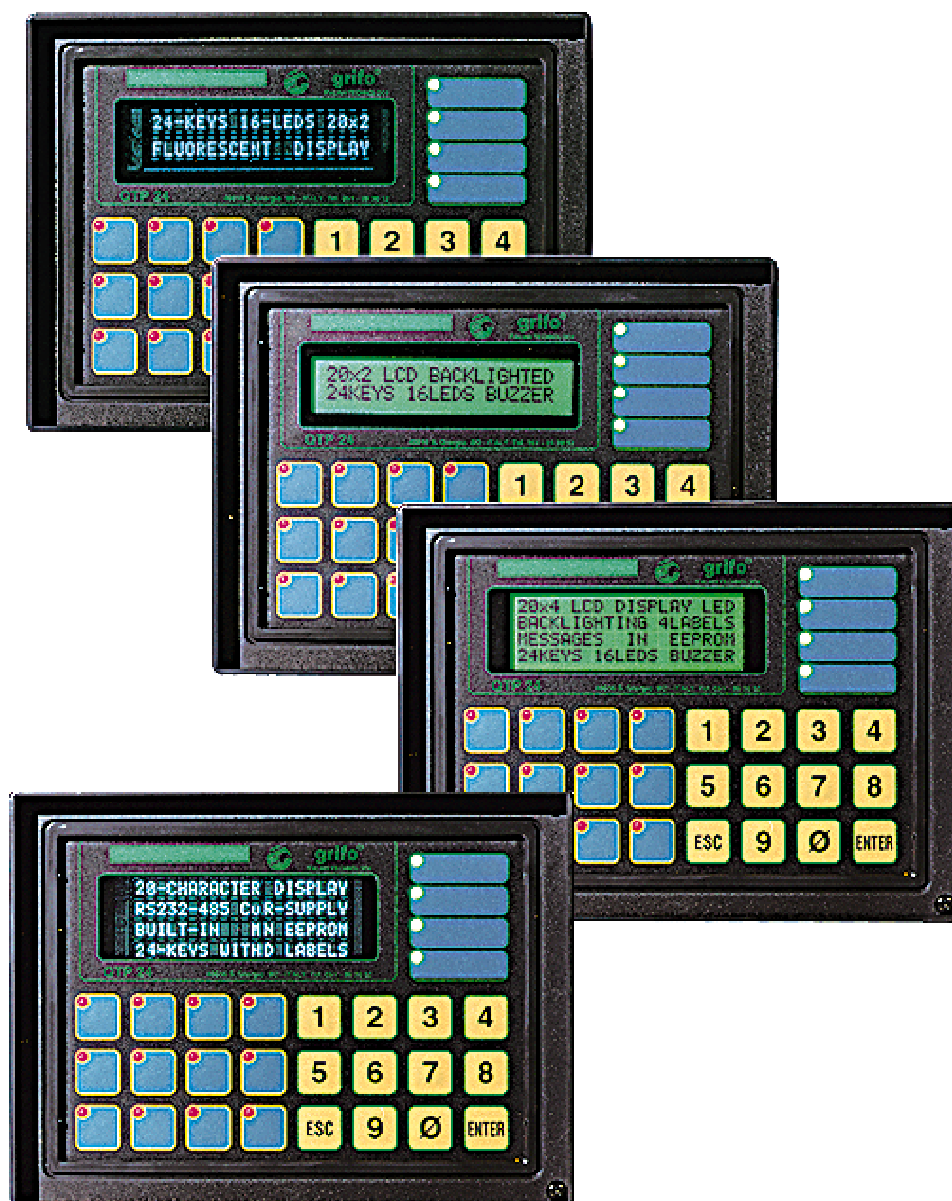


FIGURA 6: ALCUNE DELLE CONFIGURAZIONI DISPONIBILI PER QTP 24P

INSTALLAZIONE

In questo capitolo saranno illustrate tutte le operazioni da compiere per utilizzare correttamente il terminale **QTP 24P**.
A questo scopo viene riportata l'ubicazione e la funzione dei connettori, del jumper e del trimmer.
Per i connettori viene riportato il loro pin out, il significato dei segnali collegati ed alcuni esempi di collegamento, in modo da semplificare e velocizzare la fse di installazione del terminale.

CONNESSIONI

Il modulo **QTP 24P** è provvisto di 6 connettori con cui vengono effettuati tutti i collegamenti con il campo e con le altre schede del sistema di controllo da realizzare.
Di seguito viene riportato il loro pin out ed il significato dei segnali collegati; per una facile individuazione di tali connettori, si faccia riferimento alla figura 10, mentre per ulteriori informazioni a riguardo del tipo di connessioni, fare riferimento alle figure successive che illustrano il tipo di collegamento effettuato a bordo scheda.

CN1 - CONNETTORE PER ALIMENTAZIONE

CN1 è un connettore a morsettiera con passo 5 mm a 4 vie.
A CN1 può essere collegata una fonte di alimentazione esterna per le sezione della scheda ad alto consumo (LCD retroilluminato, VFD, ecc.) qualora l'alimentazione disponibile dalla scheda di controllo, collegata attraverso CN2, non sia suffficiente.
Per ulteriori informazioni si faccia riferimento al paragrafo “ALIMENTAZIONE“.
La **QTP 24P** incorpora una sezione alimentatrice in grado di alimentare se stessa ed un carico esterno con una tensione stabilizzata di +5 Vdc.
Questo consente di poter ridurre i costi dell'applicazione in quanto la QTP 24P è in grado di poter fornire, anche nelle peggiori condizioni, una notevole corrente al carico esterno.
Per ulteriori informazioni si faccia riferimento al paragrafo “CARATTERISTICHE ELETTRICHE“.

NOTA: Solo per quantità OEM, è possibile avere come opzione la **QTP 24P** senza alimentatore di bordo. In tal caso è possibile fornire una tensione di +5 Vdc ± 5% tramite i pin di CN1 che qui vengono usati per prelevare la tensione per i carichi esterni.

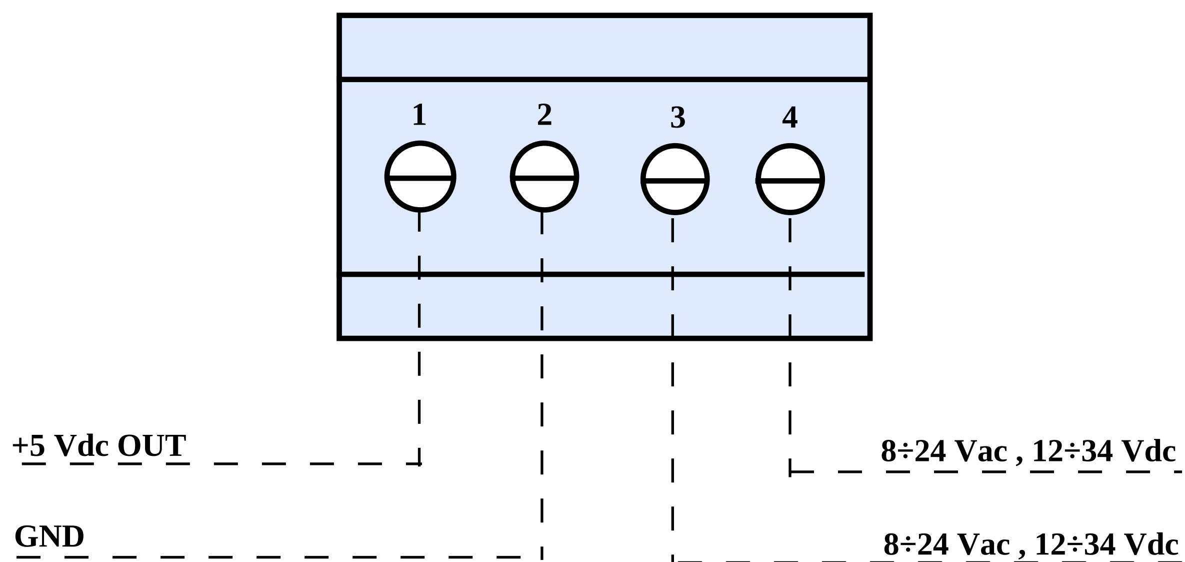


Figura 7: CN1 - connettore per alimentazione esterna

Legenda segnali:

8÷24 Vac , 12÷34 Vac = I - **8÷24 Vac o 12÷34 Vac** da alimentatore esterno (vedere jumper J1)
+5 Vdc OUT = O - **+5 Vdc** per alimente eventiali carichi esterni
GND = - Massa

CN3 - CONNETTORE PER TASTIERA ESTERNA

CN3 è un connettore a strip, maschio, dritto, con passo 2.54 mm.
CN3 trasporta tutti i segnali necessari per collegare la tastiera a matrice a 24 tasti.

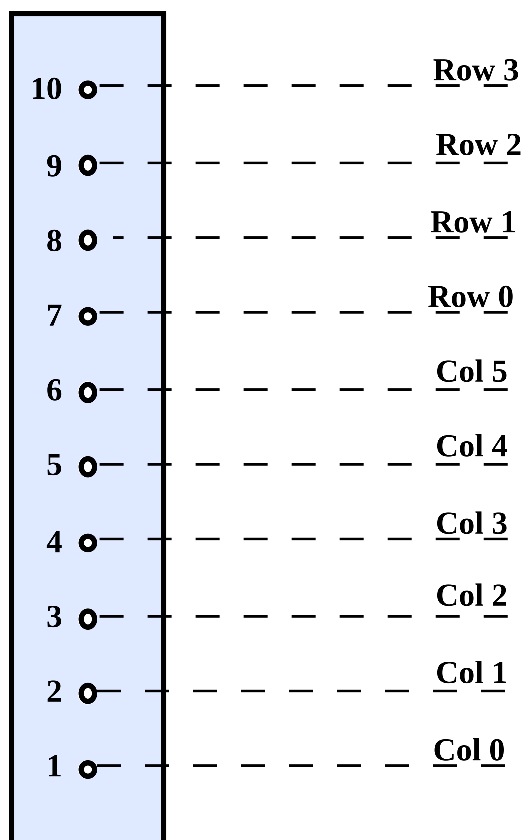


FIGURA 8: CN3 - CONNETTORE PER TASTIERA ESTERNA

Legenda segnali:

Col n = O - Uscita dell'n-esima colonna della tastiera a matrice da 4x6 contatti
Row n = I - Ingresso dell'n-esima riga della tastiera a matrice da 4x6 contatti

I tasti esterni sono collegati in modo tale che la pressione di un tasto collegi l' ingresso **Row n** all'uscita **Col n**.

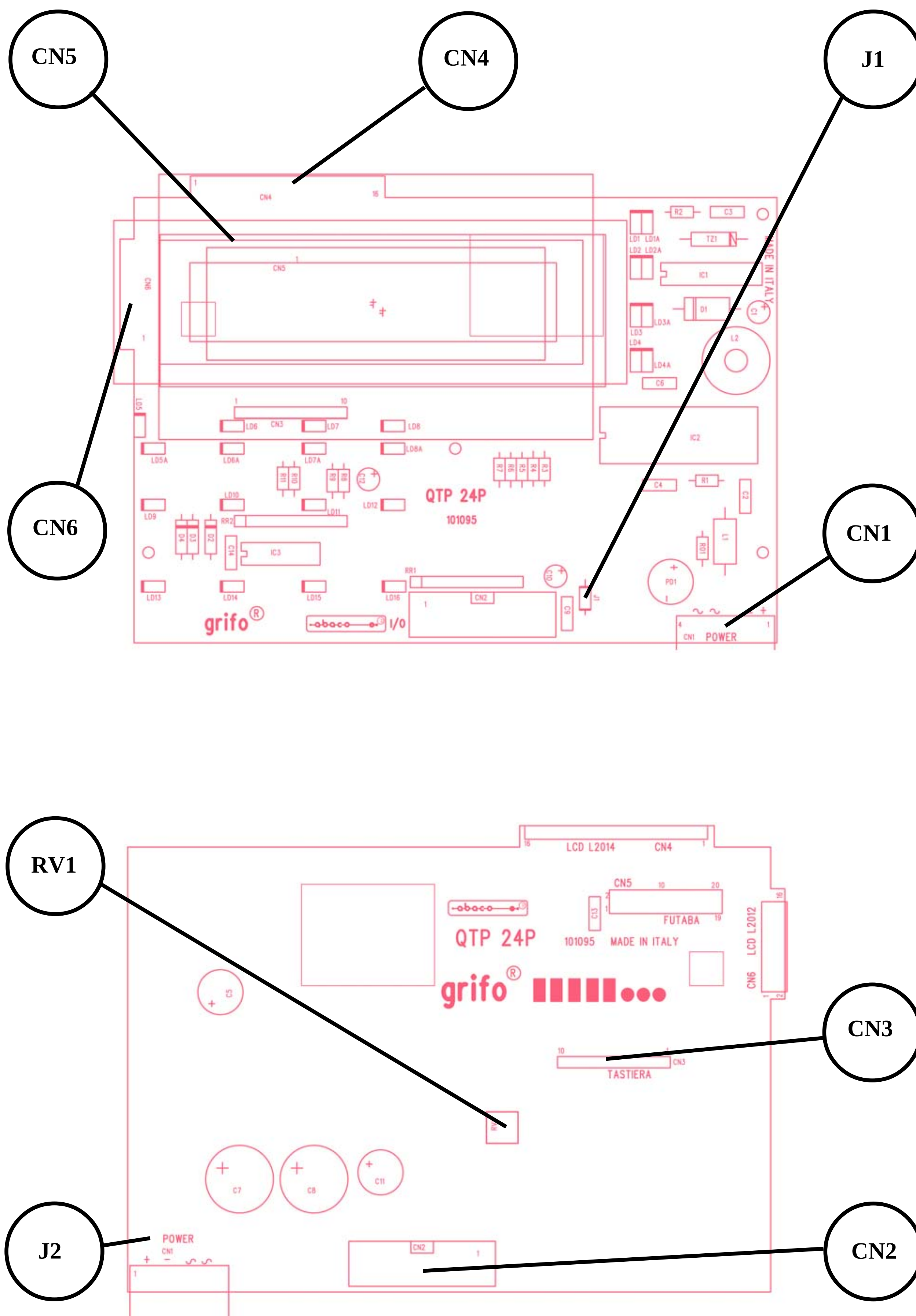


FIGURA 9: POSIZIONE DI JUMPERS, CONNETTORI, TRIMMER, ETC.

CN2 - CONNETTORE LINEE I/O DIGITALI

CN2 è un connettore a scatolino maschio, verticale con passo 2,54 mm da 20 vie.
A CN2 sono connesse le 16 linee di I/O digitale usate per gestire tutte le sezioni della scheda **QTP 24P**.
Tutti i segnali di questo connettore sono TTL e seguono il pin-out standard **I/O ABACO®**.

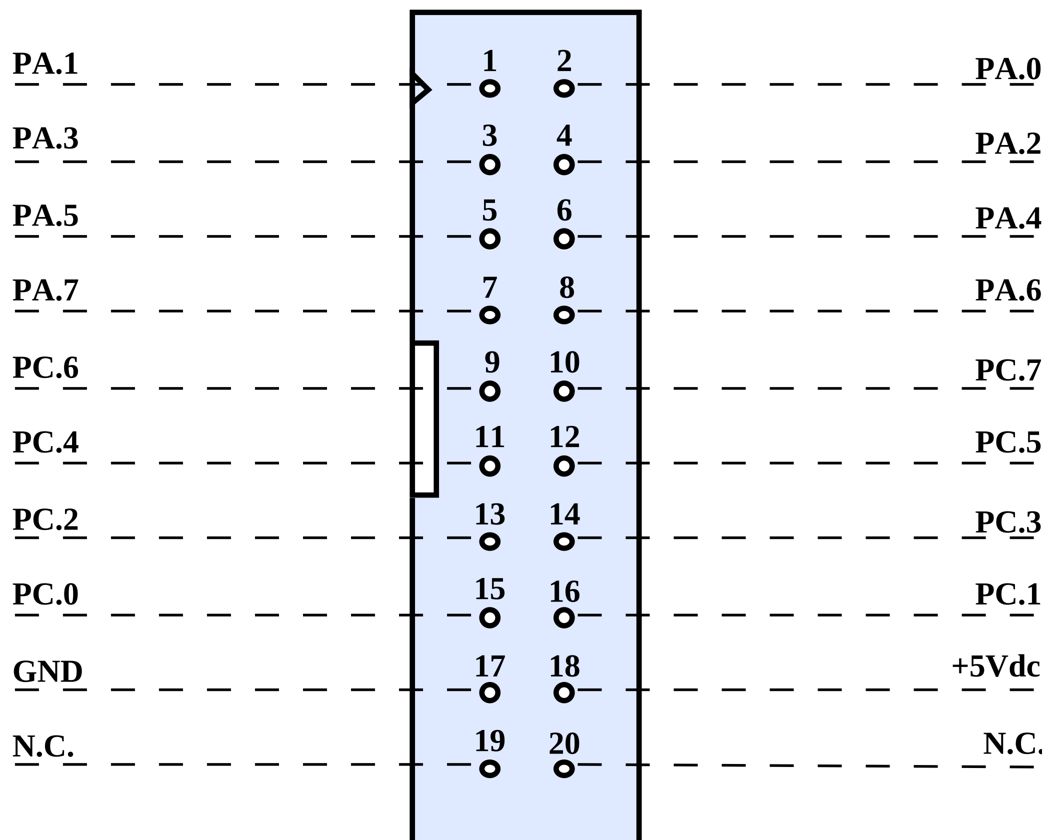


FIGURA 10: CN2 - CONNETTORE LINEE I/O DIGITALI

Legenda segnali:

PA.n = I/O - Segnale digitale n-esimo del primo port di gestione, chiamato Port A.
PC.n = I/O - Segnale digitale n-esimo del secondo port di gestione, chiamato Port C.
+5 Vdc = I - **+5 Vdc** da scheda di controllo (vedere jumper J1)
GND = - Massa.
N. C. = - Nessuna connessione.

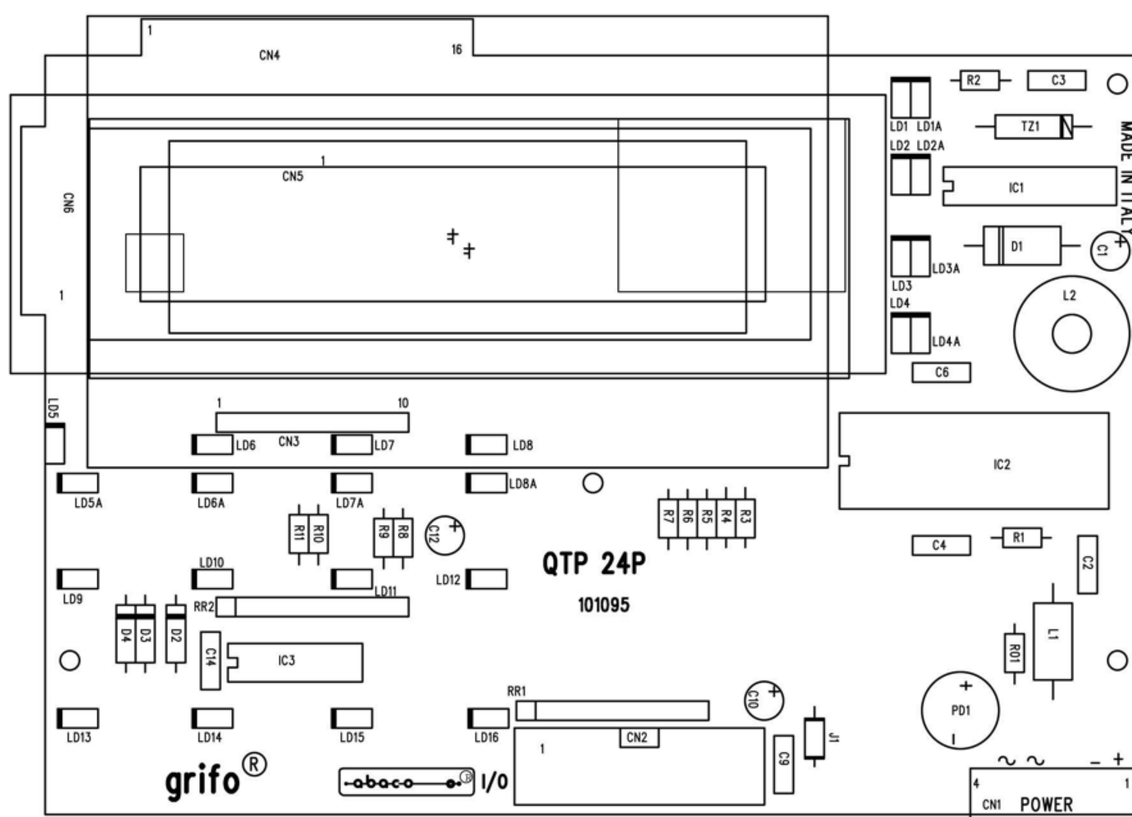


FIGURA 11: PIANTA COMPONENTI DELLA QTP 24P (LATO COMPONENTI)

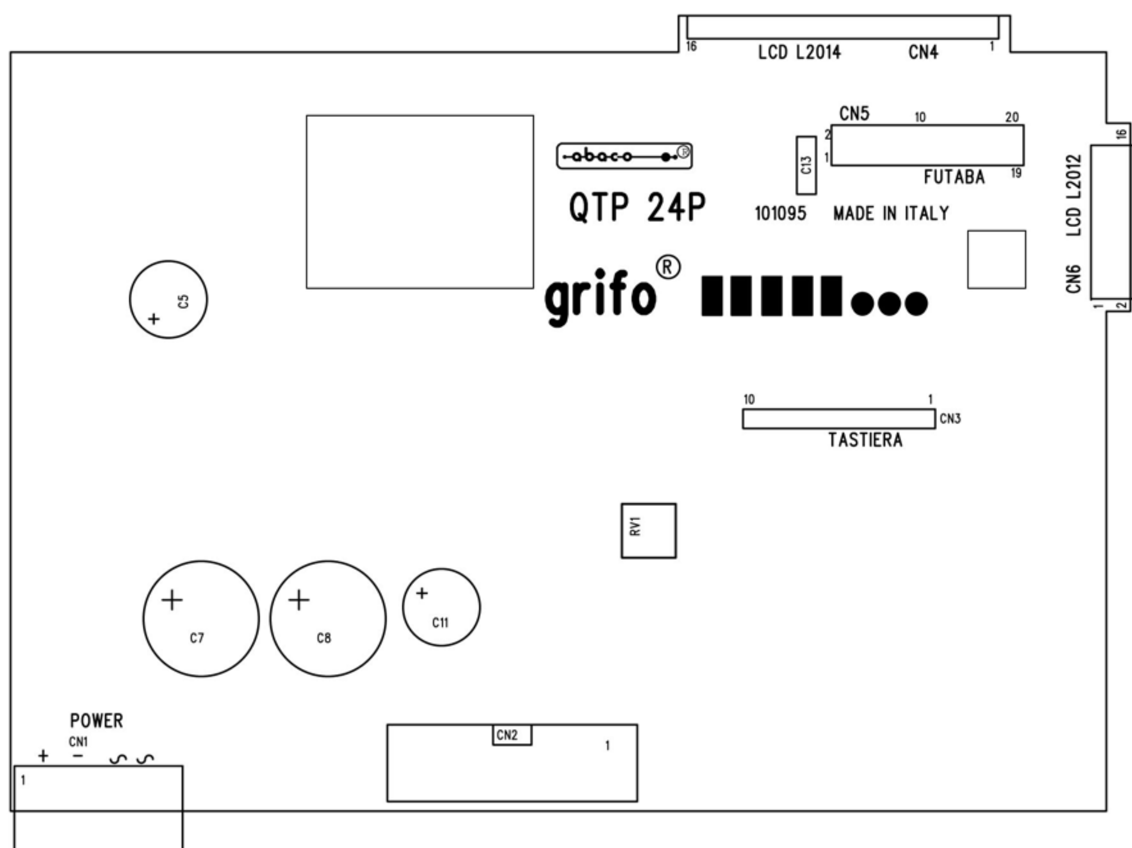


FIGURA 12: PIANTA COMPONENTI DELLA QTP 24P (LATO SALDATURE)

CN4 - PRIMO CONNETTORE PER DISPLAY

CN4 sono le piazzole a passo 2, 54 mm per saldare i 16 pin del display sotto indicato o un connettore per collegarlo in remoto. Si veda il paragrafo “CARATTERISTICHE ELETTRICHE”.
CN4 trasporta tutti i segnali di controllo e comando dei display LCD (o compatibili) con pin-out standard e permette di collegarne direttamente la maggior parte.
In dettaglio, con questo connettore si possono interfacciare i seguenti display:

alfanumerico LCD 20x4 **QTP 24P-C4**
alfanumerico VFD 20x4 **QTP 24P-F4**
grafico VFD 140x32 **QTP 24P-GF4**

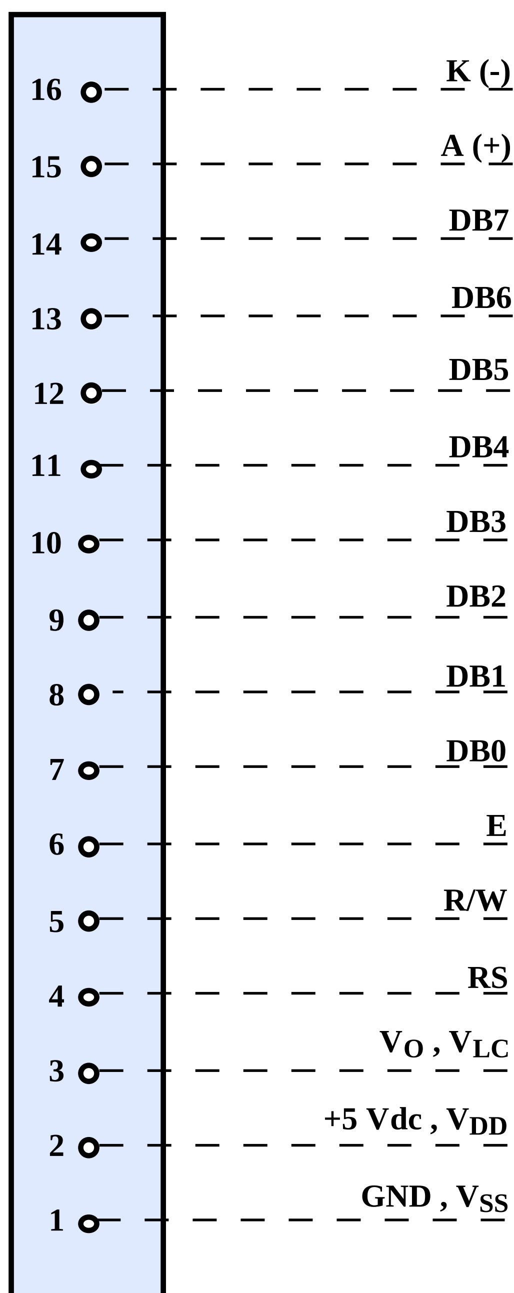


FIGURA 13: CN4 - PRIMO CONNETTORE PER DISPLAY

Legenda segnali:

A (+) = O - Anodo o terminale positivo del LED di retroilluminazione dei display LCD.
K (-) = I - Catodo o terminale negativo del LED di retroilluminazione dei display LCD.
DBx = I/O - Linea x-esima del BUS dati ad 8 bit del display LCD.
R/W = O - Segnale di controllo per distinguere tra operazioni di lettura e scrittura.
E = O - Segnale di abilitazione del display.
RS = O - Segnale di controllo per distinguere tra operazioni di comando e dati.
V_O, V_{LC} = O - Tensione di alimentazione del contrasto dei display LCD.
+5 Vdc, V_{DD} = I - Tensione di alimentazione del display.
GND = - Massa.



FIGURA 14: FOTO DI UNA QTP 24P-C4

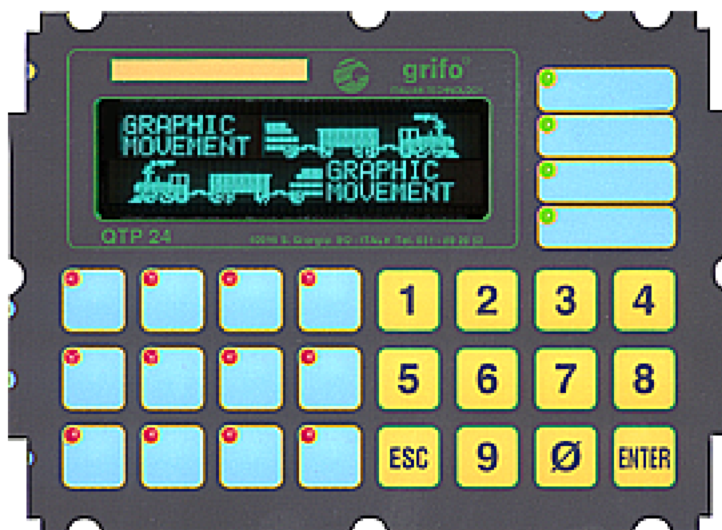


FIGURA 15: FOTO DI UNA QTP 24P-GF4

CN5 - SECONDO CONNETTORE PER DISPLAY

CN5 sono le piazzole a passo 2, 54 mm per saldare i 20 pin del display FUTABA VFD con pin-out standard (maggior parte dei modelli).
Questo connettore non viene più usato, ma viene mantenuto per comparitbilità verso specifiche richieste dei clienti.

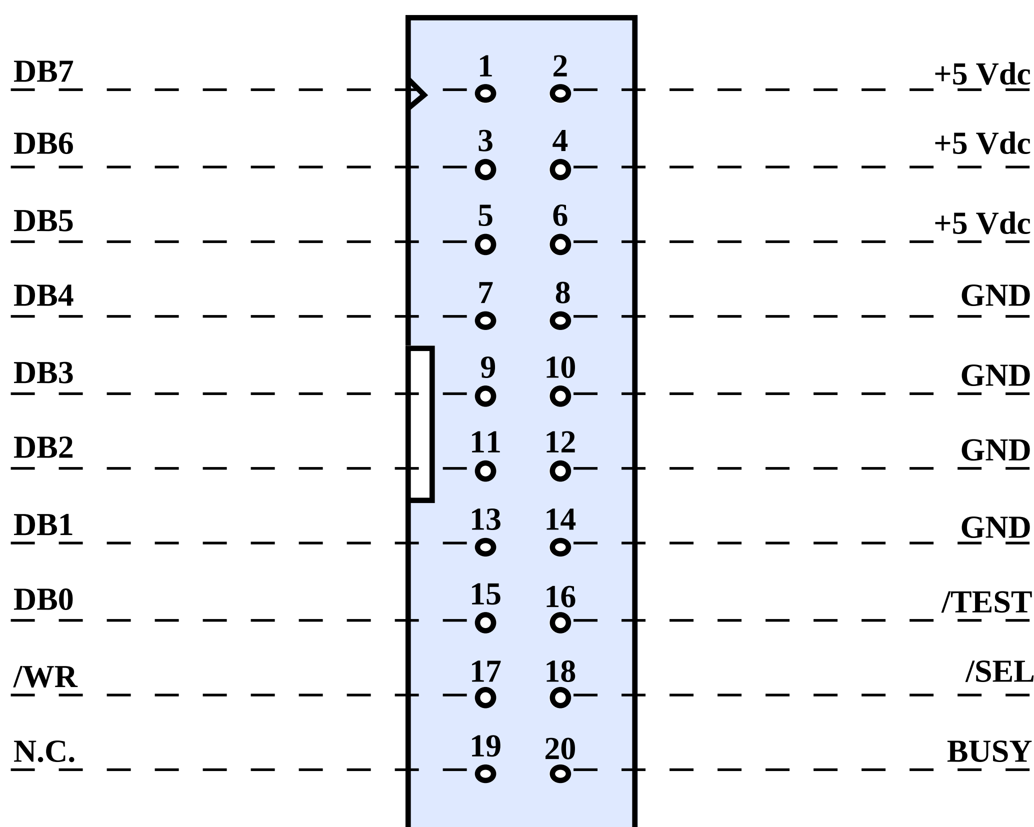


FIGURA 16: CN5 - SECONDO CONNETTORE DEL DISPALY

Legenda segnali:

DBx = I/O - Linea x-esima del BUS dati ad 8 bit del display LCD.
/WR = O - Segnale di controllo per distinguere tra operazioni di lettura e scrittura.
/SEL = O - Segnale di abilitazione del display.
/TEST = O - Segnale di abilitazione della modalità di prova del display.
BUSY = I - Segnale di stato che indica quando il display è occupato.
+5 Vdc = O - Tensione di alimentazione del display.
GND = - Massa.
N. C. = - Nessuna connessione.



FIGURA 17: FOTO DI UNA QTP 24P-F2

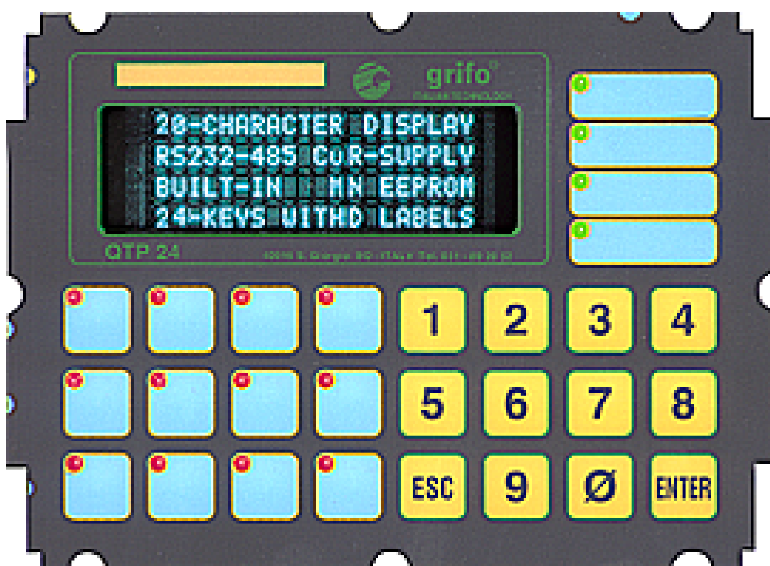


FIGURA 18: FOTO DI UNA QTP 24P-F4

CN6 - TERZO CONNETTORE PER DISPLAY

CN6 sono le piazzole a passo 2, 54 mm per saldare i 16 pin del display sotto indicato o un connettore per collegarlo in remoto. Si veda il paragrafo “CARATTERISTICHE ELETTRICHE”.
CN6 trasporta tutti i segnali di controllo e comando dei display LCD (o compatibili) con pin-out standard e permette di collegarne direttamente la maggior parte.
In dettaglio, con questo connettore si possono interfacciare i seguenti display:

alfanumerico LCD 20x2 **QTP 24P-C2**
alfanumerico VFD 20x2 **QTP 24P-F2**
grafico VFD 140x16 **QTP 24P-GF2**

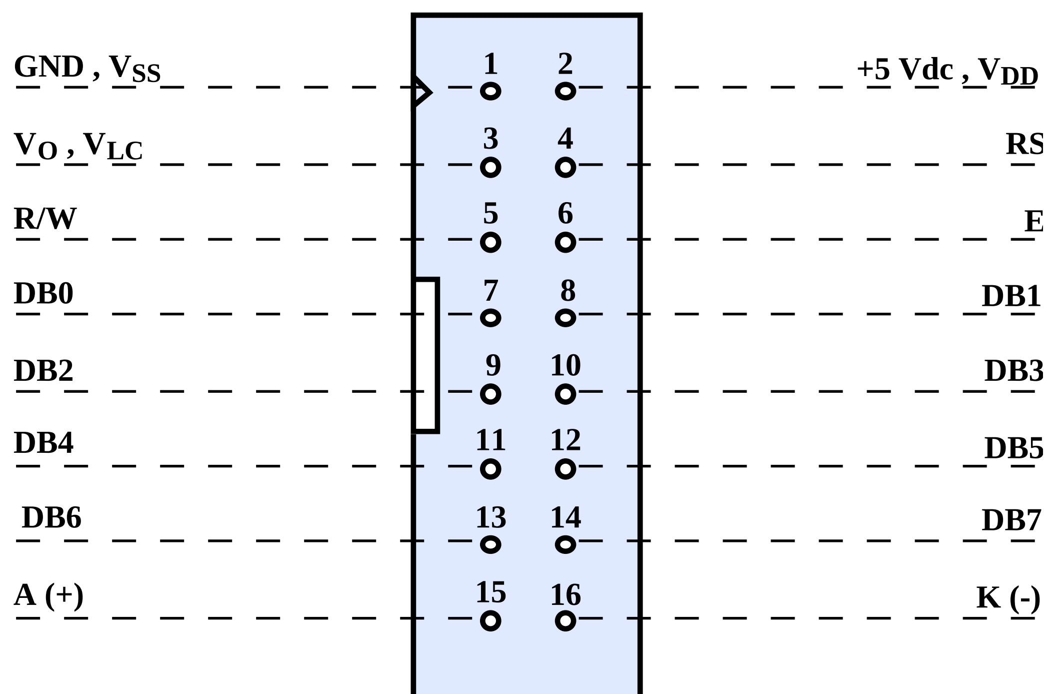


FIGURA 19: CN6 - TERZO CONNETTORE PER DISPLAY

Legenda segnali:

A (+) = O - Anodo o terminale positivo del LED di retroilluminazione dei display LCD.
K (-) = I - Catodo o terminale negativo del LED di retroilluminazione dei display LCD.
DBx = I/O - Linea x-esima del BUS dati ad 8 bit del display LCD.
R/W = O - Segnale di controllo per distinguere tra operazioni di lettura e scrittura.
E = O - Segnale di abilitazione del display.
RS = O - Segnale di controllo per distinguere tra operazioni di comando e dati.
V_O, V_{LC} = O - Tensione di alimentazione del contrasto dei display LCD.
+5 Vdc, V_{DD} = I - Tensione di alimentazione del display.
GND , V_{SS} = - Massa.



FIGURA 20: FOTO DI UNA QTP 24P-C2



FIGURA 21: FOTO DI UNA QTP 24P-GF2

JUMPER

Sulla **QTP 24P** sono presenti 2 jumper a cavaliere per la configurazione della scheda.

JUMPER	CONNESSIONE	FUNZIONE	DEF.
J1	non connesso	L'alimentazione della scheda di controllo non è connessa all'alimentazione della **QTP24P** tramite CN2.	*
	connesso	L'alimentazione della scheda di controllo è connessa all'alimentazione della **QTP24P** tramite CN2.	
J2	non connesso	Non collega la massa della scheda al frontale ed al carter metallico.	*
	connesso	Collega la massa della scheda al frontale ed al carter metallico.	

FIGURA 22: TABELLA JUMPER

Per riconoscere tali connessioni sulla scheda si faccia riferimento alla serigrafia della stessa o alle figure 11 e 12 di questo manuale, dove viene riportata la numerazione dei pin dei jumpers, che coincide con quella utilizzata nella seguente descrizione. Per l'individuazione dei jumpers a bordo della scheda, si utilizzi invece la figura 9.
In tutte le seguenti tabelle l'***** indica la connessione di default, ovvero quella impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.
Ulteriori informazioni sulla funzione del jumper è riportata nel paragrafo "ALIMENTAZIONE".

DISPLAY GESTITI

A titolo di esempio, viene di seguito riportata una lista dei display collaudati, completa di tipo, modello, produttore e connettore a cui collegarli sulla **QTP 24P**.

TIPO	MODELLO	PRODUTTORE	CONNETTORE
Alfanumerco LCD 20x2	SSC2A20DLYY-02	SDEC	CN6
Alfanumerco VFD 20x2	CU20025ECPB-U1J	NORITAKE ITRON	CN6
Alfanumerco LCD 20x4	SSC4A20DLYY-02	SDEC	CN4
Alfanumerco LCD 20x4	AC204AYILY02	AMPIRE	CN4
Alfanumerco VFD 20x4	CU20045SCPB-U1J	NORITAKE ITRON	CN4
Grafico VFD 140x16	GU140x16G-7806	NORITAKE ITRON	CN6
Grafico VFD 140x32	GU140x32F-7806	NORITAKE ITRON	CN4

FIGURA 23: TABELLA JUMPER

TRIMMER REGOLAZIONE CONTRASTO

A bordo della **QTP 24P** è presente un trimmer che consente di definire il contrasto sui display LCD. Questo trimmer denominato RV1 viene settato dalla **grifo®** in modo da ottenere la migliore visibilità del display in tutte le condizioni operative e l'utente normalmente non deve variarne la posizione. Nel caso di particolari esigenze, come condizioni di illuminazioni estremamente forti o deboli, si può intervenire su RV1 effettuando minime variazioni nei due sensi di rotazione e verificando che la visibilità del display migliori. Per individuare il trimmer sulla scheda, fare riferimento alla figura 9.

INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO

Al fine di evitare eventuali problemi di collegamento della scheda con tutta l'elettronica del campo a cui la **QTP 24P** si deve interfacciare, si devono seguire le informazioni riportate nei precedenti paragrafi e le relative figure che illustrano le modalità interne di connessione.

- Tutti i segnali a livello TTL possono essere collegati a linee dello stesso tipo riferite alla massa digitale della scheda. Il livello 0V corrisponde allo stato logico 0, mentre il livello 5V corrisponde allo stato logico 1.

- Per evitare problemi di pilotaggio e per minimizzare l'effetto di eventuali disturbi dal campo, il connettore CN2 deve essere collegato con cavi di lunghezza massima pari a 40 cm.

ALIMENTAZIONE

Il pannello operatore **QTP 24P** dispone di un connettore dalla doppia funzione che si presta a risolvere in modo comodo ed efficace il problema dell'alimentazione della scheda.
Sulla scheda si trovano diverse sezioni (interfaccia della tastiera, display, LEDs, contrasto dell'LCD, ecc.) il cui consumo di corrente varia molto ma che ricevono la stessa tensione: **+5 Vdc ± 5%**.
Il connettore CN1 nei pin 3 e 4 prende ingresso una tensione 8÷24 Vac o 12÷24 Vdc che l'alimentatore di bordo trasforma nei suddetti +5 Vdc. Tale tensione stabilizzata può essere prelevata dai pin 1 e 2, sempre di CN1, per alimentare carichi esterni: Si veda il paragrafo "CARATTERISTICHE ELETTRICHE" per ulterioi informazioni.
Inoltre il jumper **J1** può connettere insieme il **+5 Vdc** di CN2 e quello generato dall'alimentatore di bordo, permettendo alla **QTP 24P** di alimentare anche la scheda di controllo. Pertanto:

- Se la scheda di controllo collegata a CN2 non possiede una propria fonte di alimentazione, J1 va connesso, in mode che la **QTP 24P** la possa alimentare. Si veda il paragrafo "CARATTERISTICHE ELETTRICHE" per ulteriori informazioni.

- Se la scheda di controllo collegata a CN2 possiede una propria fonte di alimentazione, J1 va non connesso per evitare conflitti. In alternativa, la scheda di controllo può alimentare la **QTP 24P** se nessun alimentatore viene connesso a CN1 e J1 è connesso.

La **QTP 24P** è sempre dotata di un'efficace e distribuita circuiteria di filtro che si preoccupa di proteggere la scheda dai disturbi o dal rumore del campo.

DESCRIZIONE SOFTWARE

Nel paragrafo precedente sono stati riportate le linee digitali da usare per gestire le periferiche di bordo e di seguito viene riportata una descrizione dettagliata della funzione e del significato dei relativi segnali (al fine di comprendere le successive informazioni, fare sempre riferimento alle descrizioni dei connettori e all'appendice A).
Qualora la documentazione riportata fosse insufficiente fare riferimento direttamente alla documentazione tecnica della casa costruttrice del componente. In questo paragrafo inoltre non vengono descritte le sezioni che fanno parte della gestione delle linee stesse; per quanto riguarda la programmazione di quest'ultime si faccia riferimento al relativo manuale della scheda di controllo usata e ai relativi data sheets.
Nei paragrafi successivi si usano le indicazioni **D0÷D7** e **.0÷7** per fare riferimento ai bits della combinazione utilizzata nelle operazioni di I/O.
La gestione software può essere ad alto livello o a basso livello:

GESTIONE AD ALTO LIVELLO

Questa gestione si effettua mediante firmware già sviluppato e disponibile tramite la **grifo®** sotto froma di driver o librerie.
Aggiungendo tale firmware al linguaggio di programmazione usato (BASIC, C, PASCAL, ecc.) l'utente può gestire la tastiera come **input di console** e il display come **output di console**, pertanto tutte le istruzioni di alto livello disponibili per gestire la console possono essere usate per gestire direttamente la **QTP 24P**.
Questo fatto risolve alla radice i tipici problemi di immissione dati, formattazione della visualizzazione, e così via.
Le seguenti istruzioni sono disponibili per gestire la **QTP 24P**:

BASIC	->	Print ; Input ; Inkey
C	->	Printf ; Puts ; Putch ; Getch ; Getche ; Scanf ; Kbhit
PASCAL	->	Write ; Writeln ; Read ; Readln ; Keypressed

Grazie alla gestione ad alto livello, le sezioni dell'applicativo dedicate all'interfaccia operatore, solitamente tra le più delicate e problematiche, si possono sviluppare con grande facilità e risparmio di tempo.
La **grifo®** rende disponibili un gran numero di firmware per lo sviluppo ad alto livello su molte diverse piattaforme e per vari microprocessori, ad esempio per:

Schede basate su micro tipo Z80 tramite i sistemi operativi su ROM **GDOS** ed **FGDOS**
Schede basate su micro tipo I51 tramite i linguaggi **BASIC 52**, **BASCOM 8051** e **µC/51**
Schede basate su micro tipo I86 tramite il sistema di sviluppo in C **GCTR**
Schede basate su micro tipo AVR tramite i linguaggi **BASCOM AVR** e **ICC AVR**

mentre le informazioni dettagliate sull'integrazione del firmware, l'utilizzo della **QTP 24P** come console, ecc. sono riportate nei manuali dei software.

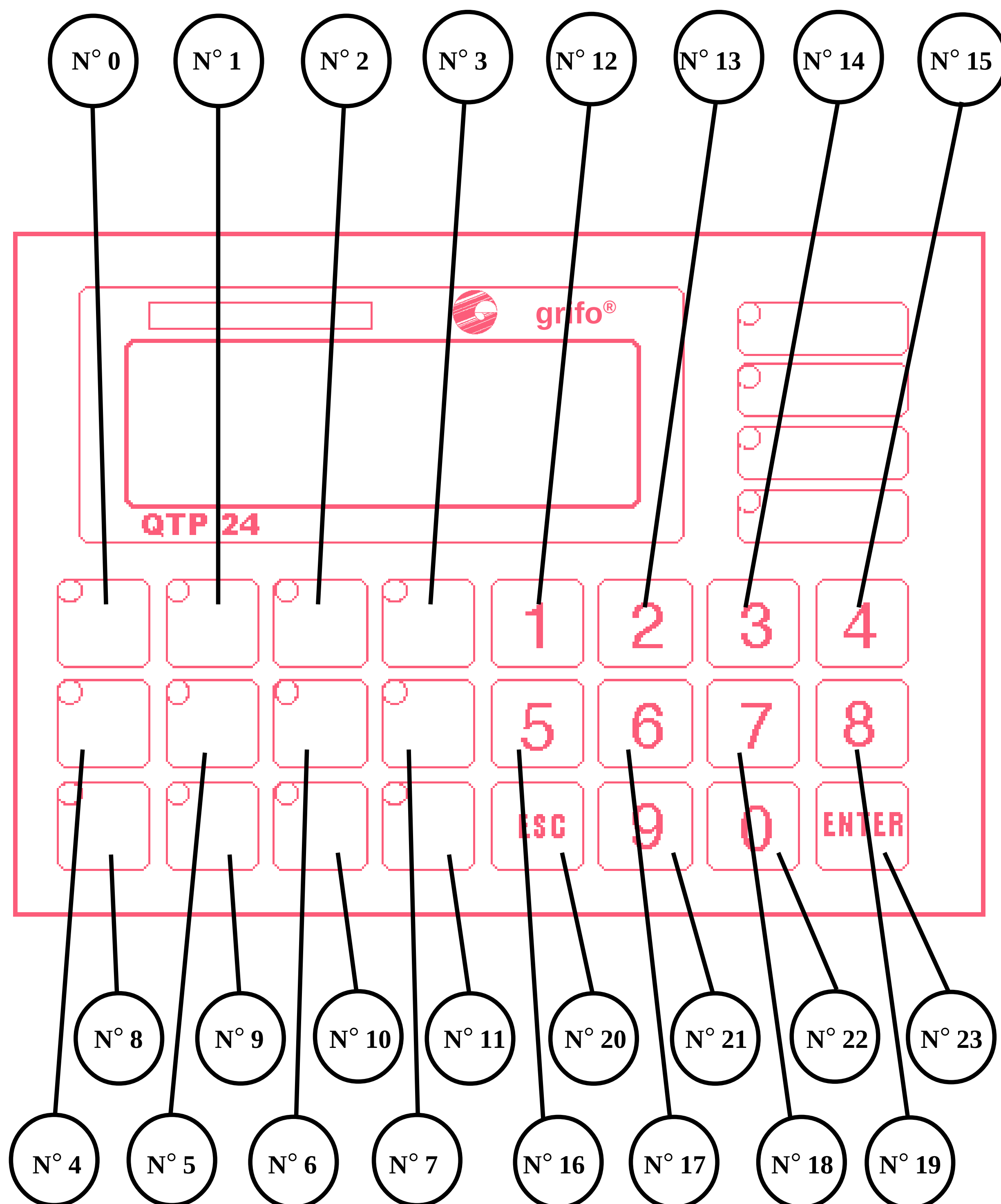


FIGURA 24: MAPPA DEI TASTI

GESTIONE A BASSO LIVELLO

Con questa modalità tutte le risporse di bordo della **QTP 24P** devono essere gestite completamente dal programma applicativo sino ai dettagli più elementari, pertanto richede allo sviluppatore una notevole conoscenza dei dispositivi ed un impiego di tempo molto maggiore.

ACQUISIZIONE DELLA TASTIERA

La gestione della tastiera consiste nella verifica periodica della chisura del contatto che identifica un determinato tasto nella matrice righe-colonne. Ogni scansione dovrebbe essere fatta così:

a) Disabilitazione del display, mediante settaggio opportuno dei segnali di controllo
b) Impostare il livello di tensione della prima colonna (Col 1) a livello basso impostando la corrispondente line al livello logico 0, mantenendo le altre al livello logico 1.
c) Acquisire lo stato delle righe leggendo le relative linee (Row 4÷Row 1).
d) Verificarese una o più delle linee acquisite sono a livello logico basso; in tal caso il pulsante corrispondente all'incrocio Col 1 - Row n è premuto e viceversa.
e) Memorizzare un indice od un codice per ricordare quali tasti sono stati premuti sulla colonna.
f) Ripetere i passi di cui sopra per tutte le restanti colonne (Col 2÷Col 6).

Per evitare di perdere eventi di pressione dei tasti, si consiglia di fare le scansioni ad intervalli regolari,ad esempio ogni 5 msec, mediante un inerrupt generato usando un timer.
Per evitare falsi positivi (ad esempio, dovuti ai rimbalzi) si deve usare una tecnica di debouncing che definisca "premuto" un tasto che rimane chiuso per almeno 20 msec, ovvero 4 scansioni consecutive.
La corrispondenza tra le linee digitali su CN3 e le righe e le colonne della matrice è:

PA.5 ->	Col 1	PC.4 ->	Row 1
PA.4 ->	Col 2	PC.5 ->	Row 2
PA.3 ->	Col 3	PC.6 ->	Row 3
PA.2 ->	Col 4	PC.7 ->	Row 4
PA.1 ->	Col 5		
PA.0 ->	Col 6		

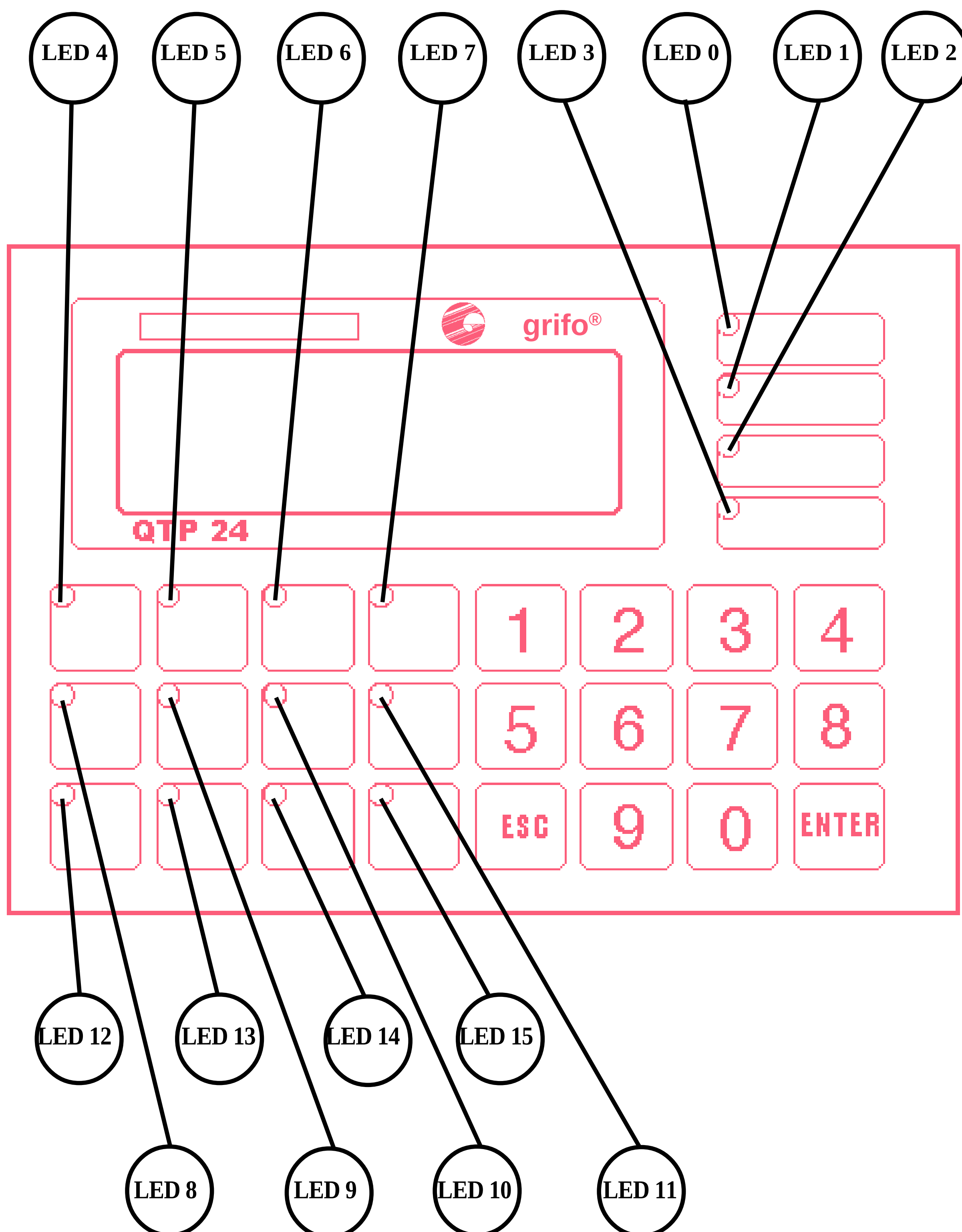


FIGURA 25: MAPPA DEI LEDS

DISPLAY

La gestione dei display intelligenti si effettua mediante 8 linee di dati e 3 linee di controllo.
Il software deve pilotare tutte le linee rispettando le specifiche del particolare display per l'nvio dei comandi e/o dati da visualizzare.
La corrispondenza tra le linee di CN2 e quelle dei display (risp. standard e FUTABA) è:

PA.n ->	DBn , DBn	PC.0 ->	RS , ---
PC.1 ->	R/W , /WR	PC.2 ->	E , /SEL

Quandi si deve acquisire la linea di busy del display, le linee PA.n devono essereimpostate come bidirezionali.
Viceversa, se vengono inseriti nel software degli opportuni ritardi, tutte le 11 linee di gestione possono semplicemente essere configurate come uscite.
Nelle normali applicazioni bisogna eseguire le seguenti operazioni allo scopo di poter utilizzare correttamente il display:

a) Configurare la corretta direzionalità delle linee digitali di I/O rispettando la funzione definita dal display.
b) Inizializzare il display inviando la giusta sequenza di comandi.
c) Inviare al display i caratteri da visualizzare o i comandi da eseguire (ad esempio: cancellazione, movimento cursore, indirizzamento della RAM interna) nel rispetto delle esigenze del programma applicativo.

Una descrizione completa delle forme d'onda dei segnali, dei comandi dei display, delle sequenze di inizializzazione, del posizionamento dei caratteri e dei font disponibili per la visualizzazione dei caratteri si trova nell'appendice C.

LEDS

Il driver dei LEDs è il circuito integrato M5480 prodotto dalla STM.
Il pilotaggio avviene a corrente costante, poiché la capacità di pilotaggio dell'M5480 eccede le esigenze della **QTP 24P**, non tutte le sue linee sono collegate a dei LEDs.
La corrispondenza tra i pin dell'M5480 e i LEDs può essere vista dallo schema elettrico della **QTP 24P**, che si trova nell'appendice A.
La corrispondenzw tra i nomi dei LEDs e la loro posizione sul pannello frontale può essere dedotta dalla serigrafia della scheda, ovvero la figura 10.
I dettagli del pilotaggio dell'M5480 si possono trovare sul relativo data sheet, reperibile presso il servizio documentazione del sito internte della **grifo®**, www.grifo.it/PRESS/DOC/ST/M5480.pdf, presso il sito internet STM, www.stm.it o in appendice C.

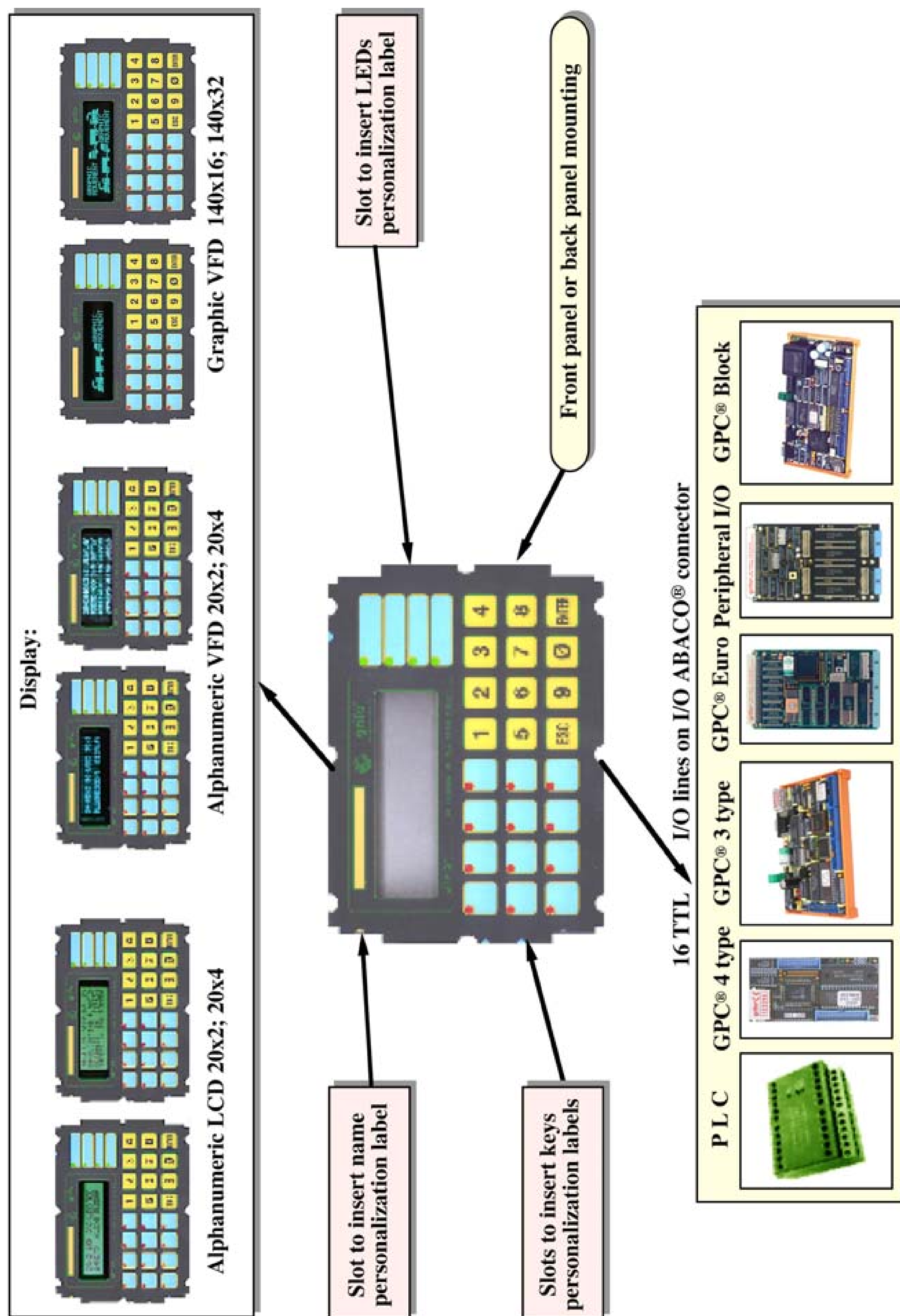


FIGURA 26: SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI

BIBLIOGRAFIA

E’ riportato di seguito, un elenco di manuali e note tecniche, a cui l'utente può fare riferimento per avere maggiori chiarimenti, sui vari componenti montati a bordo della scheda **QTP 24P**.

Manuale TEXAS INSTRUMENTS:	*The TTL Data Book - SN54/74 Families*
Data sheets NORITAKE-ITRON:	*Vacuum Fluorescent Display module specification*
Manuale SDEC:	*LCD MODULE*
Manuale TECDIS:	*Liquid Crystal Display Modules*
Data sheets ST Microelectronics:	*M5480 - LED display driver*

Per reperire questi manuali fare riferimento alle case produttrici ed ai relativi distributori locali. In alternativa si possono ricercare le medesime informazioni o gli eventuali aggiornamenti ai siti internet delle case elencate.

APPENDICE A: SCHEMA ELETTRICO

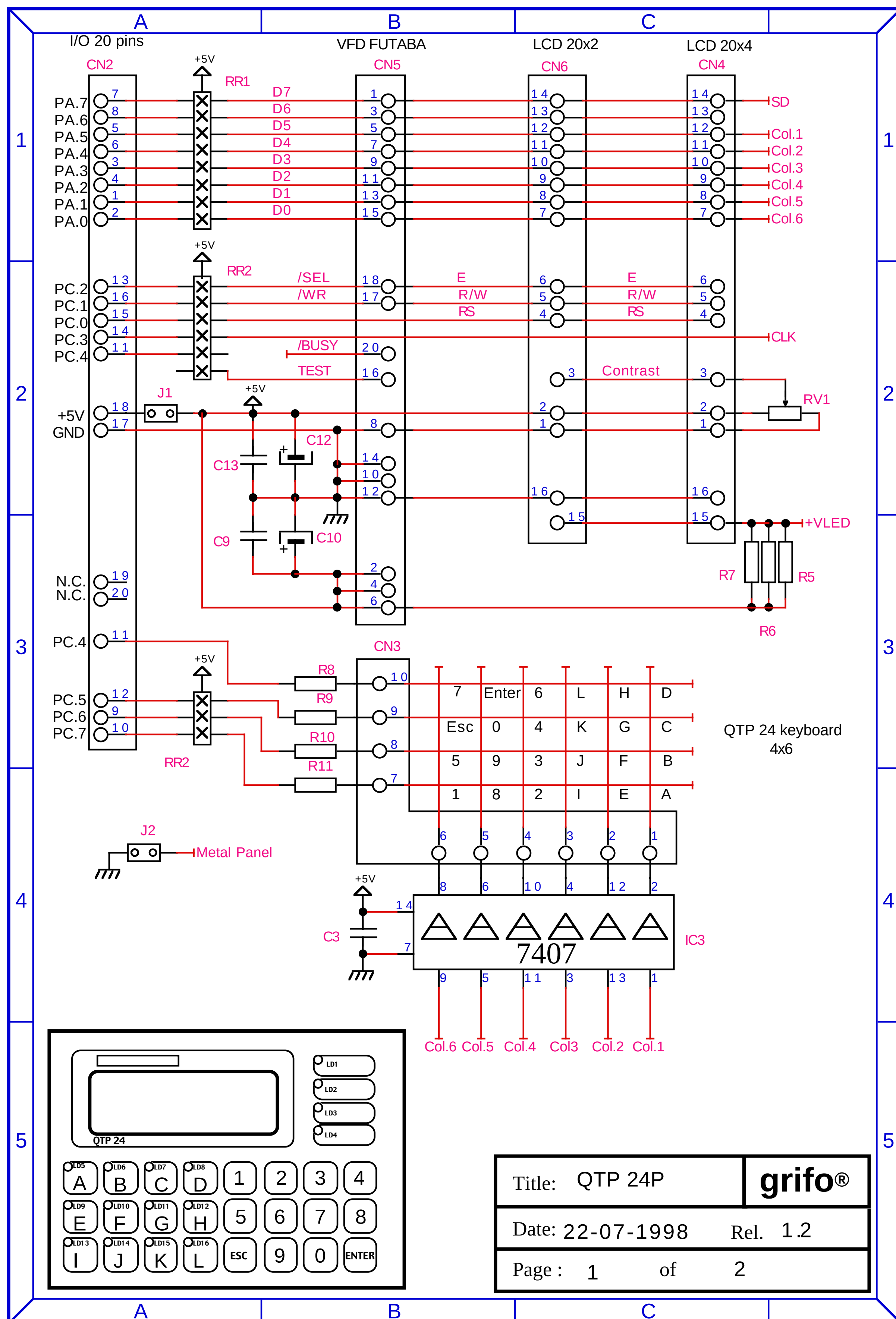


FIGURA A1: SCHEMA ELETTRICO QTP24P (PARTE 1)

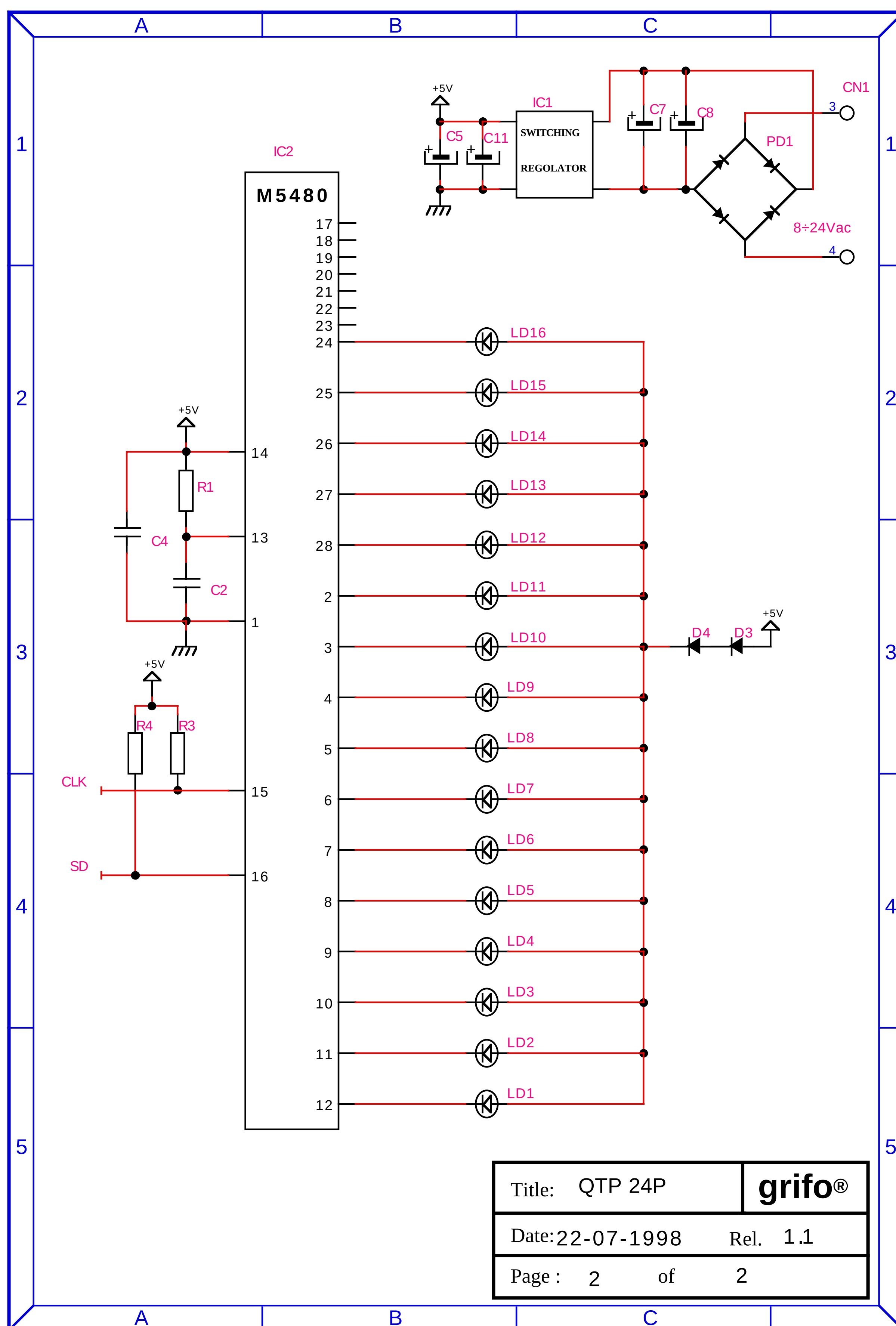


FIGURA A2: SCHEMA ELETTRICO QTP24P (PARTE 2)

APPENDICE B: CARATTERI DEL DISPLAY

Le seguenti tabelle mostrano i set di caratteri disponibili per i display della **QTP24P**, a seconda del modello installato.
Si noti che anche i caratteri speciali (non ASCII) cambiano se cambia il modello, quindi se l'utente ha necessità di un set di carateri diverso da quelli normalmenti disponibile, deve contattare direttamente la **grifo®**.

L \ H	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00	User chr 0			0	@	P	`	p								
01	User chr 1		!	1	A	Q	a	q								
02	User chr 2		"	2	B	R	b	r								
03	User chr 3		#	3	C	S	c	s								
04	User chr 4		$	4	D	T	d	t								
05	User chr 5		%	5	E	U	e	u								
06	User chr 6		&	6	F	V	f	v								
07	User chr 7		'	7	G	W	g	w								
08	User chr 0		(	8	H	X	h	x								
09	User chr 1		)	9	I	Y	i	y								
0A	User chr 2		*	:	J	Z	j	z								
0B	User chr 3		+	;	K	[	k	{								
0C	User chr 4		,	<	L	¥	l	|								
0D	User chr 5		-	=	M	]	m	}								
0E	User chr 6		.	>	N	^	n	→								
0F	User chr 7		/	?	O	_	o	←								

FIGURA B1: TABLLA CARATTERI DI QTP24P-F2, F4, GF2, GF4 IN MODALITÀ ALFANUMERICA

Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal) — L \ H	Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal): 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	User chr 0			0	@	P	`	p								
1	User chr 1		!	1	A	Q	a	q								
2	User chr 2		"	2	B	R	b	r								
3	User chr 3		#	3	C	S	c	s								
4	User chr 4		$	4	D	T	d	t								
5	User chr 5		%	5	E	U	e	u								
6	User chr 6		&	6	F	V	f	v								
7	User chr 7		'	7	G	W	g	w								
8	User chr 0		(	8	H	X	h	x								
9	User chr 1		)	9	I	Y	i	y								
A	User chr 2		*	:	J	Z	j	z								
B	User chr 3		+	;	K	[	k	{								
C	User chr 4		,	<	L	\	l										
D	User chr 5		-	=	M	]	m	}								
E	User chr 6		.	>	N	^	n	~								
F	User chr 7		/	?	O	_	o	⌂								

FIGURA B2: TABELLA CARATTERI QTP24P-C2, C4

L \ H	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00				0	@	P										
01			!	1	A	Q										
02			"	2	B	R										
03			#	3	C	S										
04			$	4	D	T										
05			%	5	E	U										
06			&	6	F	V										
07			'	7	G	W										
08			(	8	H	X										
09			)	9	I	Y										
0A			*	:	J	Z										
0B			+	;	K	[										
0C			,	<	L	\										
0D			-	=	M	]										
0E			.	>	N	^										
0F			/	?	O	_										

FIGURA B3: TABELLA CARATTERI QTP24P-GF2, GF4 IN MODALITÀ MINIFONT GRAFICA

L \ H	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00				0	@	P	`	p				ー	タ	ミ	α	p
01			!	1	A	Q	a	q			。	ア	チ	ム	ä	q
02			"	2	B	R	b	r		£	「	イ	ツ	メ	β	θ
03			#	3	C	S	c	s			」	ウ	テ	モ	ε	∞
04			$	4	D	T	d	t			、	エ	ト	ヤ	μ	Ω
05			%	5	E	U	e	u		○	・	オ	ナ	ユ	σ	ü
06			&	6	F	V	f	v			ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
07			'	7	G	W	g	w		◇	ァ	キ	ヌ	ラ	g	π
08			(	8	H	X	h	x			ィ	ク	ネ	リ	√	x̄
09			)	9	I	Y	i	y			ゥ	ケ	ノ	ル	$^{-1}$	y
0A			*	:	J	Z	j	z			ェ	コ	ハ	レ	j	千
0B			+	;	K	[	k	{		≤	ォ	サ	ヒ	ロ	ˣ	万
0C			,	<	L	¥	l	|		≥	ャ	シ	フ	ワ	¢	円
0D			-	=	M	]	m	}			ュ	ス	ヘ	ン	£	÷
0E			.	>	N	^	n	→		↑	ョ	セ	ホ	゛	ñ	
0F			/	?	O	_	o	←		↓	ッ	ソ	マ	゜	ö	█

FIGURA B4: TABELLA CARATTERI KDX-GF2, GF4 CON FONT GRAFICO KATAKANA

L \ H	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00				0	@	P	`	p								
01			!	1	A	Q	a	q								
02			"	2	B	R	b	r								
03			#	3	C	S	c	s								
04			$	4	D	T	d	t								
05			%	5	E	U	e	u								
06			&	6	F	V	f	v								
07			'	7	G	W	g	w								
08			(	8	H	X	h	x								
09			)	9	I	Y	i	y								
0A			*	:	J	Z	j	z								
0B			+	;	K	[	k	{								
0C			,	<	L	¥	l	|								
0D			-	=	M	]	m	}								
0E			.	>	N	^	n	→								
0F			/	?	O	_	o	←								

FIGURA B5: TABELLA CARATTERI QTP24P-GF2, GF4 CON FONT GRAFICO EUROPEO

APPENDICE C: DESCRIZIONE DISPOSITIVI DI BORDO

grifo® fornisce un servizio gratuito di documentazione tecnica attraverso i manuali e/o il sito internet, ove è possibile reperire data sheet dei componenti montati sulle nostre schede. Questo capitolo riporta informazioni sulla gestione del display.

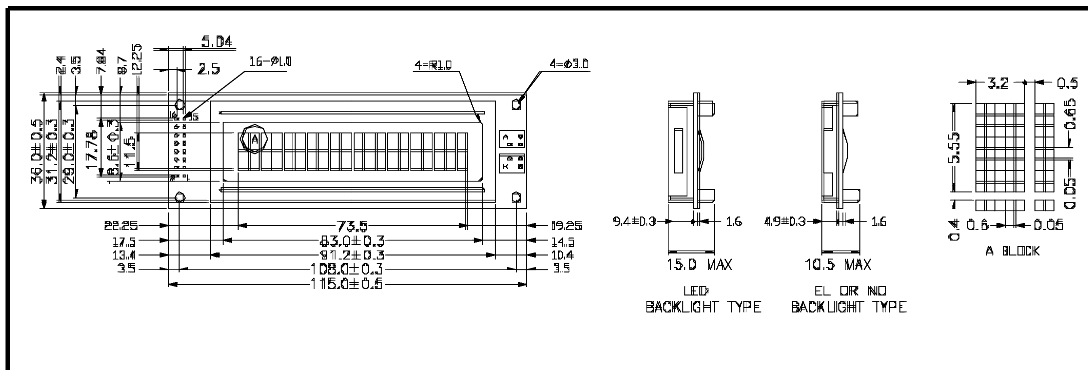
DISPLAY

PAGE 1 (LMC-SSC2A20-01 Serial)

1. Mechanical Specification

ITEM	STANDARD VALUE			UNIT
NUMBER OF CHARACTERS	20 CHARACTERS X 2 LINES			–
CHARACTER FORMAT	5 X 8 DOTS			–
MODULE DIMENSION	115.0 (W) X 36.0 (H) X 10.5 (T)	115.0 (W) X 36.0 (H) X 15.0 (T)		mm
VIEWING DISPLAY AREA	83.0 (W) X 18.6 (H)			mm
ACTIVE DISPLAY AREA	73.5 (W) X 11.5 (H)			mm
CHARACTER SIZE	3.20 (W) X 5.55 (H)			mm
CHARACTER PITCH	3.70 (W) X 5.95 (H)			mm
DOT SIZE	0.60 (W) X 0.65 (H)			mm
DOT PITCH	0.65 (W) X 0.70 (H)			mm
LMC-SSC2A20DRG-01	STN , Gray , 1/16 Duty , 6 O'clock			
LMC-SSC2A20DRY-01	STN , Yellow Green , 1/16 Duty , 6 O'clock			
LMC-SSC2A20DEGB-01	STN , Gray , 1/16 Duty , 6 O'clock , EL Backlight (color is Blue)			
LMC-SSC2A20DEYW-01	STN , Yellow Green , 1/16 Duty , 6 O'clock , EL Backlight (color is White)			
LMC-SSC2A20DLGY-01	STN , Gray , 1/16 Duty , 6 O'clock , LED Backlight			
LMC-SSC2A20DLYY-01	STN , Yellow Green , 1/16 Duty , 6 O'clock , LED Backlight			
EL Use Inverter Type	SDEC-I002A			
Inverter Input	DC +5V	V	40	mA
Inverter Output	AC 90 ~ 110	V	400 ~ 700	Hz
Backlight Half-Lift Time	3,000			HR.
LED Backlight Color	Yellow Green			
Backlight Input	DC +5.0V	V	140	mA
Backlight Half-Lift Time	50,000			HR.

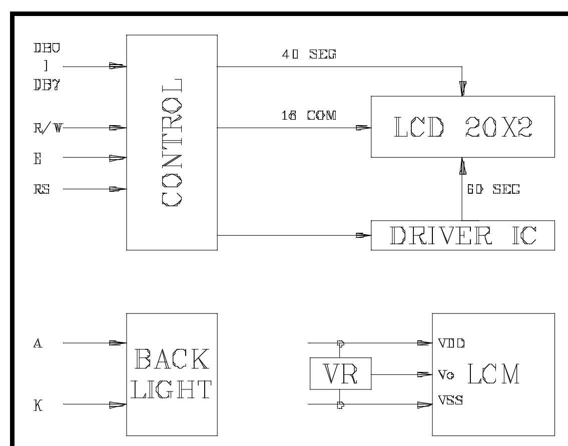
2. Mechanical Diagram



3. Interface Pin Connections

NO	SYMBOL	LEVEL	FUNCTION
1	VSS	–	GND (0V)
2	VDD	H/L	DC +5V
3	VO	H/L	Contrast Adjust
4	RS	H/L	Register select
5	R/W	H/L	Read/Write
6	E	H,H→L	Enable signal
7	DB0	H/L	Data Bit 0
8	DB1	H/L	Data Bit 1
9	DB2	H/L	Data Bit 2
10	DB3	H/L	Data Bit 3
11	DB4	H/L	Data Bit 4
12	DB5	H/L	Data Bit 5
13	DB6	H/L	Data Bit 6
14	DB7	H/L	Data Bit 7
15	A(+)	DC+5V	LED Backlight +
16	K(-)	0V	LED Backlight -

4. Black Diagram



CU20025ECPB-U1J

7. Functional Descriptions

7.1 Instruction table

Instruction	CODE RS	R/W̄	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Cycle Time	Description
Display clear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3 ms Max.	Clears all display and sets DD RAM address 0 in the address counter.
Cursor home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	1*tCYC	Sets DD RAM address 0 in the address counter. Also returns the display being shifted to the original position. DD RAM contents remain unchanged.
Entry mode set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	1*tCYC	Sets the cursor direction and specifies display shift. These operations are performed during writing/reading data.
Display ON/OFF control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	1*tCYC	Sets all display ON/OFF(D),cursor ON/OFF(C),cursor blink of character position (B).
Cursor or display shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	1*tCYC (2*tCYC)	Shifts display or cursor, keeping DD RAM contents.
Function set	0	0	0	0	1	IF	*	*	*	*	1*tCYC	Sets data length (IF).
Brightness control	1	0	*	*	*	*	*	*	BR1	BR0	1*tCYC	Accepts 1 byte data of just after "Function set" as brightness control data.

3

CU20025ECPB-U1J

Instruction	CODE RS	R/W̄	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Time	Description
CG RAM address setting	0	0	0	1	ACG						1*tCYC (2*tCYC)	Sets the CG RAM address.
DD RAM address setting	0	0	1	ADD							1*tCYC (2*tCYC)	Sets the DD RAM address.
Busy flag & address reading	0	1	BF	ACC							1*tCYC	Reads busy flag (BF) and address counter.
Data writing to CG or DD RAM	1	0	Data writing								1*tCYC	Writes data into CG RAM or DD RAM.
Data reading from CG or DD RAM	1	1	Data reading								1*tCYC	Reads data from CG RAM or DD RAM.
	I/D = 1 : Increment; I/D = 0 : Decrement; S = 1 : Display shift enabled; S = 0 : Cursor shift enabled; S/C = 1 : Display shift; S/C = 0 : Cursor move; R/L = 1 : Shift to the right; R/L = 0 : Shift to the left; BR1,BR0 = 00: 100%, 01: 75%, 10: 50%, 11: 25%; IF = 1 : 8-bits; IF = 0 : 4-bits; BF = 1 : Busy; BF = 0 : Not busy											DD RAM: Display Data RAM; CG RAM: Character Generator RAM; ACG: CG RAM address; ADD: DD RAM address; ACC: Address Counter

Note:
- * : don't care
- tCYC : tCYC is read/write cycle (Min1us) of HOST SYSTEM.
- ( ) : IF RAM read is a next operation, needs execution time indicated by "( )".

4

7.2 Display Clear

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	0	0	0	1	01H

RS=0

This instruction
1. Fills all locations in the display data (DD) RAM with 20H(Blank character).
2. Clears the contents of the address counter to 0H.
3. Sets the display for zero character shift.
4. Sets the address counter to point to the DD RAM.
5. If the cursor is displayed, moves the cursor to the left most character in the top line (line 1).
6. Sets the address counter to increment on each access of DD RAM or CG RAM.

7.3 Cursor Home

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	0	0	1	*	02H to 03H

RS=0

*: don't care

This instruction
1. Clears the contents of the address counter to 0H.
2. Sets the address counter to point to the DDRAM.
3. Sets the display for zero character shift.
4. If the cursor is displayed, moves the left most character in the top line (line 1).

7.4 Entry Mode Set

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	0	1	I/D	S	04H to 07H

RS=0

The I/D bit selects the way in which the contents of the address counter are modified after every access to DDRAM or CGRAM.
I/D=1: The address counter is incremented.
I/D=0: The address counter is decremented.

The S bit enables display shift, instead of cursor shift, after each write or read to the DDRAM.
S=1: Display shift enabled.
S=0: Cursor shift enabled.

The direction in which the display is shifted is opposite in sense to that of the cursor. For example if S=0 and I/D=1, the cursor would shift one character to the

right after a CPU writes to DD RAM. However if S=1 and I/D=1, the display would shift one character to the left and the cursor would maintain its position on the panel.

The cursor will already be shifted in the direction selected by I/D during reads of the DD RAM, irrespective of the value of S. Similarly reading and writing the CG RAM always shifts the cursor. Also both lines are shifted simultaneously.

Cursor move and Display shift by the "Entry Mode Set"

I/D	S	After writing DD RAM data	After reading DD RAM data
0	0	The cursor moves one character to the left.	The cursor moves one character to the left.
1	0	The cursor moves one character to the right.	The cursor moves one character to the right.
0	1	The display shifts one character to the right without cursor's move.	The cursor moves one character to the left.
1	1	The display shifts one character to the left without cursor's move.	The cursor moves one character to the right.

7.5 Display ON/OFF

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	0	1	D	C	B	08H to 0FH

RS=0

This instruction controls various features of the display.
The D bit turns the entire display on or off .
D=1: Display on
D=0: Display off
Note: When display is turned off, power converter also inhibited and reduce a power consumption.

The C bit turns the cursor on or off.
C=1: Cursor on
C=0: Cursor off

The B bit enables blinking of the character the cursor coincides with.
B=1: Blinking on
B=0: Blinking off

Blinking is achieved by alternating between a normal and all on display of a character. The cursor blinks with a frequency of about 1.1 Hz and DUTY 50%.

7.6 Cursor/Display Shift

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	10H to 1FH

RS=0

*: don't care

This instruction shifts the display and/or moves the cursor, on character to the left or right, without reading nor writing DD RAM.
The S/C bit selects movement of the cursor or movement of both the cursor and the display.

S/C=1: Shift both cursor and display
S/C=0: Shift cursor only

The R/L bit selects left ward or right ward movement of the display and/or cursor.

R/L=1: Shift one character right
R/L=0: Shift one character left

Cursor move and Display shift by the "Cursor/Display Shift"

S/C	R/L	Cursor shift	Display shift
0	0	Move one character to the left	No shift
0	1	Move one character to the right	No shift
1	0	Shift one character to left with display	Shift one character to the left
1	1	Shift one character to right with display	Shift one character to the right

7.7 Function Set

This command sets width of data bus line by itself, and sets screen brightness by following one byte data.

7.7.1 Function Set Command

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	0	1	IF	*	*	*	*	20H to 3FH

RS=0

*: don't care

This instruction initializes the system, and must be the first instruction executed after power-on. The IF bit selects between an 8-bit or a 4-bit bus width interface.

IF=1: 8-bit CPU interface using DB7 to DB0
IF=0: 4-bit CPU interface using DB7 to DB4

7

CU20025ECPB-U1J

7.7.2 Brightness Control

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
*	*	*	*	*	*	BR1	BR0	00H to 03H

RS=1

*: don't care

One byte data (RS = 1) which follows the " Function Set Command " is considered as brightness data. When a command (RS=0) is written after the " Function Set Command ", the brightness control function is not initiated. Screen brightness is as follows;

BR1	BR0	Brightness
0	0	100 % (Default)
0	1	75 %
1	0	50 %
1	1	25 %

7.8 Set CG RAM Address

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
0	1	ACG						40H to 7FH

RS=0

This instruction
I. Loads a new 6-bit address into the address counter.
2. Sets the address counter to address CG RAM.

Once "Set CG RAM Address" has been executed, the contents of the address counter will be automatically modified after every access of CG RAM, as determined by the "7.4 Entry Mode Set" instruction. The active width of the address counter, when it is addressing CG RAM, is 6-bits so the counter will wrap around to 00H from 3FH if more than 64 bytes of data are written to CG RAM.

7.9 Set DD RAM Address

DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
1	ADD							80H to A7H(1 line)

RS=0

C0H to E7H(2 line)

This instruction
1. Loads a new 7-bit address into the address counter.
2. Sets the address counter to point to the DD RAM.

8



CU20025ECPB-U1J

Once the "Set DD RAM Address" instruction has been executed, the contents of the address counter will be automatically modified after each access of DD RAM, as selected by the "7.4 Entry Mode Set" instruction.

Valid DDRAM Address Ranges

	Number of Characters	ADR
1st line	40	00H to 27H
2nd line	40	40H to 67H

7.10 Write Data

DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

DATA WRITE — 00H to FFH

RS=1

This instruction writes the data in DB7 to DB0 into either the CG RAM or the DD RAM. The RAM space (CG or DD), and the address in that space, that is accessed depends on whether a "Set CG RAM Address" or a "Set DD RAM Address" instruction was last executed, and on the parameters of that instruction. The contents of the address counter will be automatically modified after each 'Write Data", as determined by the"7.4 Entry Mode Set". When data is written to the CG RAM, the DB7, DB6 and DB5 bits are not displayed as characters.

7.11 Read Data

DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

DATA READ

RS=1

This instruction reads data from either CG RAM or DD RAM, depending on the type of "Set RAM Address" instructions last sent. The address in that space depends on the "Set RAM Address" instructions parameters. Immediately before executing "Read Data", "Set CG RAM Address" or "Set DD RAM Address" must be executed. The contents of the address counter are modified after each "Read Data". as determined by the "7.4 Entry Mode Set". Display shift is not executed, as described at of the "7.4 Entry Mode Set".

7.12 Read Busy Flag/Address Counter

DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

BF	ACC

RS=0

Reading the instruction register yields the current value of the address counter and the

9

CU20025ECPB-U1J

busy flag. This instruction must be executed prior to any other instructions. ACC, the address counter value, will point to a location in either CG RAM or DD RAM, depending on the type of "Set RAM Address" instruction last sent.
In "Busy Flag Check" immediately after executing "Write Data" instruction, a valid address counter value can be ready as soon as BF goes low. The BF bit shows the status of the busy flag.

BF = 1 : busy.
BF = 0 : ready for next instruction,command receivable.

8 Other features

8.1 CG RAM

The display module equips CG RAM as user's are 320 bit = (5x8 bit /char) x 8 chars of store user definable character fonts. The character fonts consists of 5 x 7 dots with underline. The number 1 ~ 36 corresponds to character fonts.

Character code	CG RAM address						CG RAM data (character pattern)							
	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
00H or (08H)	0	0	0	0	0	0	*	*	*	1	2	3	4	5
	0	0	0	0	0	1	*	*	*	6	7	8	9	10
	0	0	0	0	1	0	*	*	*	11	12	13	14	15
	0	0	0	0	1	1	*	*	*	16	17	18	19	20
	0	0	0	1	0	0	*	*	*	21	22	23	24	25
	0	0	0	1	0	1	*	*	*	26	27	28	29	30
	0	0	0	1	1	0	*	*	*	31	32	33	34	35
	0	0	0	1	1	1	*	*	*	36	0	0	0	0
01H or (09H)	0	0	1	0	0	0	*	*	*	1	2	3	4	5
	0	0	1	0	0	1	*	*	*	6	7	8	9	10
	0	0	1	0	1	0	*	*	*	11	12	13	14	15
	0	0	1	0	1	1	*	*	*	16	17	18	19	20
	0	0	1	1	0	0	*	*	*	21	22	23	24	25
	0	0	1	1	0	1	*	*	*	26	27	28	29	30
	0	0	1	1	1	0	*	*	*	31	32	33	34	35
	0	0	1	1	1	1	*	*	*	36	0	0	0	0

REMARKS ; "*" : Don't care "0": Turned off "1": Turned on.

10



CU20025ECPB-U1J

Dot assignment

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36				

Dot 36 is an under line.

8.2 Power-on reset

Internal status of the module is initialized, when controller detect rising power supply up. The status are as follows;

1. Display clear
   Fills the DD RAM with 20Hex (Space code).
   During executing of " Display Clear" (Max 410 internal clock), the busy flag(BF) is "1".

2. Set the address counter to 0H.
   Sets the address counter to point the DD RAM.

3. Display ON/OFF
   D=0: Display OFF
   C=0: Cursor OFF
   B=0: Blink OFF

4. Entry Mode Set
   I/D =1: Increment(+1)
   S=0: No display shift
5. Function Set
   IF=1: 8-bit interface
6. Brightness Control
   BR0=BR1=0 : 100%

・Remarks

There is a possibility that reset doesn't work by slow start power supply causes. Therefore the initializing by commands needs.

11

CRYSTAL CLEAR TECHNOLOGY SDN. BHD. *Spec. No: CMC420-03*

Relationship between character code (DDRAM) and character pattern (CGRAM)

Character Code (DDRAM data)								CGRAM Address						CGRAM Data								Pattern number
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	
0	0	0	0	×	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×	×	0	1	1	1	0	pattern 1
											0	0	1				1	0	0	0	1	
											0	1	0				1	0	0	0	1	
											0	1	1				1	1	1	1	1	
											1	0	0				1	0	0	0	1	
											1	0	1				1	0	0	0	1	
											1	1	0				1	0	0	0	1	
											1	1	1				0	0	0	0	0	
:								:						:								:
0	0	0	0	×	1	1	1	0	0	0	0	0	0	×	×	×	1	0	0	0	1	pattern 8
											0	0	1				1	0	0	0	1	
											0	1	0				1	0	0	0	1	
											0	1	1				1	1	1	1	1	
											1	0	0				1	0	0	0	1	
											1	0	1				1	0	0	0	1	
											1	1	0				1	0	0	0	1	
											1	1	1				0	0	0	0	0	

11

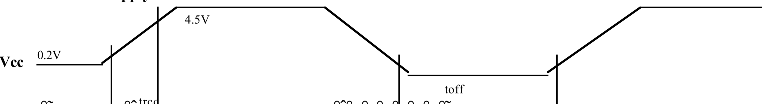
Note : IR7, IR3 : Instruction 7th bit , 3rd bit ; AC3 : Address Counter 3rd bit.

PAGE 4 (LMC-SSC2A20-01 Serial)

12. Initialization of LCM

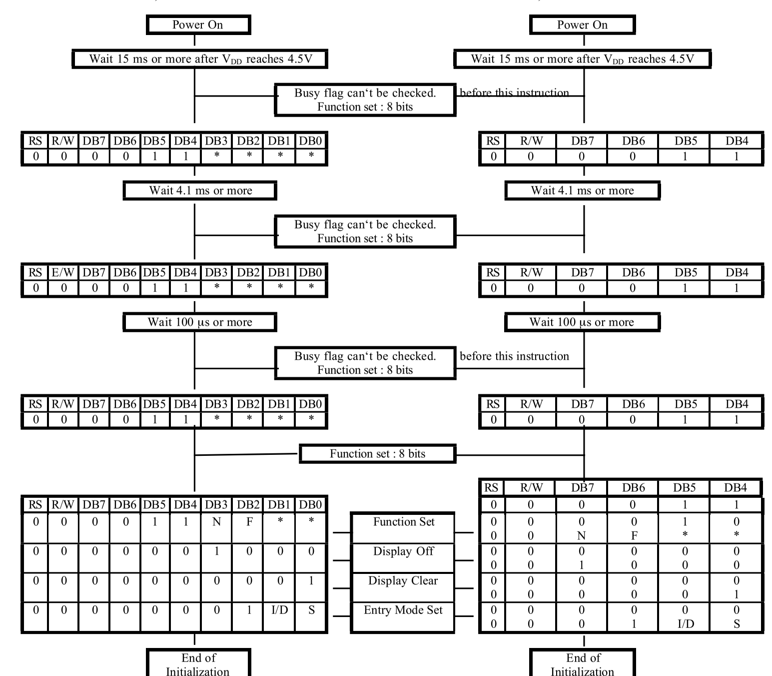
The LCM automatically initializes (reset) when power is turned on using the internal reset circuit. If the power supply conditions for correctly operating of the internal reset circuit are not met, initialization by instruction is required. Use the procedure is next page for initialization.

Internal Power Supply reset



(Note 1) 10 ms °Ÿtrcc °Ÿ0.1 ms , toff °Ÿ1 ms.
(Note 2) toff stipulates the time of power OFF for momentary power supply dip or when power supply cycles ON and OFF.

Item	Symbol	Test condition	Limit (Min.)	Limit (Max.)	Unit
Power supply rise time	trcc	–	0.1	10	ms
Power supply off time	toff	–	1	–	ms



- Busy flag is checked after instructions are completed. If busy flay isn't checked, the waiting time between instructions should be longer than execution time of these instructions.

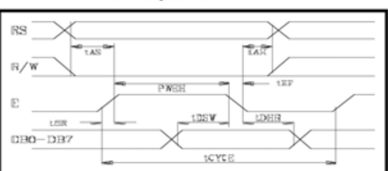
10.Characters addresses

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Line 1	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F	90	91	92	93
Line 2	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF	D0	D1	D2	D3
Line 3	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F	90	91	92	93
Line 4	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF	D0	D1	D2	D3

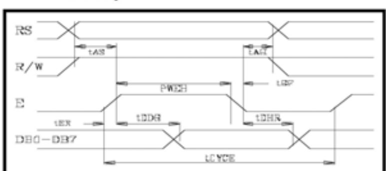
11. Timing Control

11.1 Write and Read Operation

Write Operation

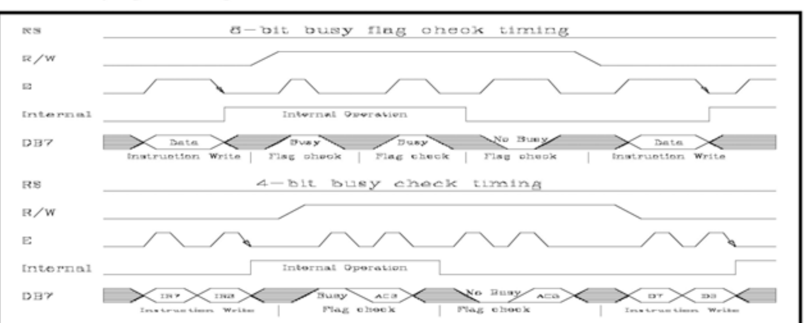


Read Operation



Item	Symbol	Limit (Min.)	Limit (Max.)	Unit
Enable Cycle Time	tCYCE	1000	–	ns
Enable Pules Width (High level)	PWEH	450	–	ns
Enable Rise/Fall Time	tER,tEF	–	25	ns
Address Set-Up Time (RS,R/W,E)	tAS	100	–	ns
Address Hole Time	tAH	10	–	ns
Data Set-Up Time	tDSW	100	–	ns
Data Delay Time	tDDR	–	190	ns
Data Hold Time	tDHR	20	–	ns

11.2 Busy flag check timing



CU20025ECPB-U1J

IMPORTANT PRECAUTIONS

* All VFD Modules contain MOS LSI. Anti-Static handling procedures are always required. Tools required for assembly, such as soldering irons, must be properly grounded.

* VF Display consists of Soda-lime glass. Heavy shock more than 100G, thermal shock greater than 10℃/minute, direct hit with hard material to the glass surface --especially to the EXHAUST PIPE -- may CRACK the glass.

* Do not PUSH the display strongly. At mounting to the system frame, slight gap between display glass face and front panel is necessary to avoid a contact failure of lead pins of display. Twist or warp mounting will make a glass CRACK around the lead pin of display.

* Neither DATA CONNECTOR or POWER CONNECTOR should be connected or disconnected while power is applied. As is often the case with most subsystems, caution should be exercised in selectively disconnecting power within a computer based system. The modules receive high logic on strobe lines as random signals on all data ports. Removal of primary power with logic signals applied may damage input circuitry.

* Stress more than specification listed under the Absolute Maximum Ratings may cause PERMANENT DAMAGE of the modules.

* +5 volts power line must be regulated completely since all control logics depend on this line. Do not apply slow-start power. Provide sufficient output current power source to avoid trouble of RUSH CURRENT at power on. (At least output current of double figure of Icc, listed on the specification of each module, is required.)

* Data cable length between module and host system is recommended within 300 mm to be free from a miss-operation caused by noise.

* Do not place the module on the conductive plate just after the power off Due to big capacitors on the module, more than 1 min. of discharging time is required to avoid the failure caused by shorting of power line.

* 2 hours pre-running with the test mode operation may help the stability of the brightness of the VFD when power was not applied more than 2 months.

* Steady repeating of a fixed (static) message displaying, longer than 5 hours in a day may cause the phosphor burn-out problem. An automatic shut down Programming, scrolling message using DC2 mode or 2 hours test mode operation during the idling of the host is recommended.

18



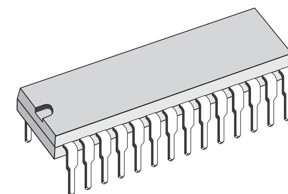
M5480

LED DISPLAY DRIVER

- 3 1/2 DIGIT LED DRIVER (23 segments)
- CURRENT GENERATOR OUTPUTS (no resistors required)
- CONTINUOUS BRIGHTNESS CONTROL
- SERIAL DATA INPUT
- NO LOAD SIGNAL REQUIRED
- WIDE SUPPLY VOLTAGE OPERATION
- TTL COMPATIBILITY

Applications examples

- MICROPROCESSOR DISPLAYS
- INDUSTRIAL CONTROL INDICATION
- RELAY DRIVER
- INSTRUMENTATION READOUTS



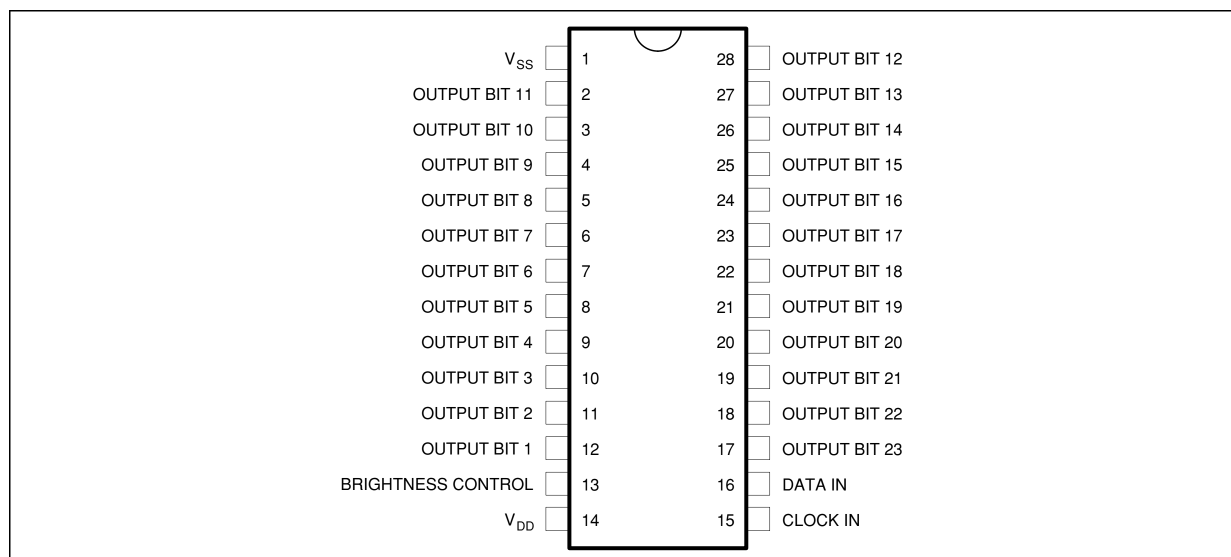
DIP-28
(Plastic Package)

ORDER CODE : M5480B7

DESCRIPTION

The M5480 is a monolithic MOS integrated circuit produced with a N-channel silicon gate technology. It utilizes the M5451 die packaged in a 28-pin plas-tic package making it ideal for a 3 1/2 digit dispaly. A single pin controls the LED dispaly brightness by setting a reference current through a variable resistor connected either to V_{DD} or to a separate supply of 13.2V maximum.
The M5480 is a pin-to-pin replacement of the NS MM 5480.

PIN CONNECTIONS





STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(T_{amb} within operating range, V_{DD} = 4.75V to 13.2V, V_{SS} = 0V,unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_{DD}	Supply Voltage		4.75		13.2	V
I_{DD}	Supply Current	V_{DD} = 13.2 V			7	mA
V_I	Input Voltages Logical "0" Level Logical "1" Level	± 10 µA Input Bias 4.75 ≤ V_{DD} ≤ 5.25 V_{DD} > 5.25	– 0.3 2.2 V_{DD} – 2		0.8 V_{DD} V_{DD}	V V V
I_B	Brightness Input Current (note 2)		0		0.75	mA
V_B	Brightness Input Voltage (pin 13)	Input Current = 750µA, T_{amb} = 25°C	3		4.3	V
$V_{O(off)}$	Off State Output Voltage			13.2	18	V
I_O	Output Sink Current (note 3) Segment OFF Segment ON	V_O = 3 V V_O = 1 V (note 4) Brightness In. = 0 µA Brightness In. = 100 µA Brightness In. = 750 µA	 0 2 12	 2.7 15	10 10 4 25	µA µA mA mA
f_{clock}	Input Clock Frequency		0		0.5	MHz
I_O	Output Matching (note 1)				± 20	%

5480-02.TBL

Notes : 1. Output matching is calculated as the percent variation from I_{MAX} + I_{MIN}/2.
2. With a fixed resistor on the brightness input some variation in brightness will occur from one device to another.
3. Absolute maximum for each output should be limited to 40 mA.
4. The V_O voltage should be regulated by the user

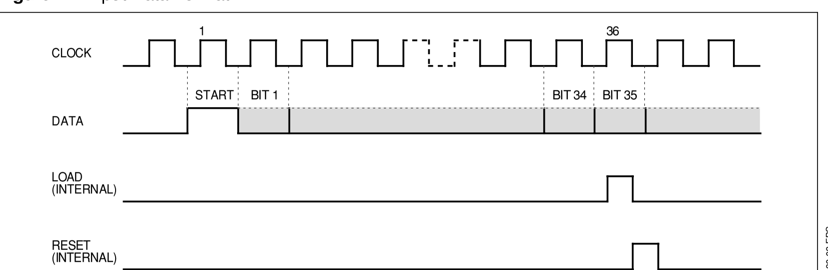
FUNCTIONAL DESCRIPTION

The M5480 is specifically designed to operate 3 1/2 digit alphanumeric displays with minimal interface with the display and the data source. Serial data transfer from the data source to the display driver is accomplished with 2 signals, serial data and clock. Using a format of a leading "1" followed by the 35 data bits allows data transfer without an additional load signal. The 35 data bits are latched after the 36th bit is complete, thus providing non-multiplexed, direct drive to the display.
Outputs change only if the serial data bits differ from the previous time.
Display brightness is determined by control of the output current for LED displays. A 1nF capacitor should be connected to brightness control, pin 13, to prevent possible oscillations.

A block diagram is shown in Figure 1. The output current is typically 20 times greater than the current into pin 13, which is set by an external variable resistor.

There is an internal limiting resistor of 400 Ω nominal value.
Figure 2 shows the input data format. A start bit of logical "1" precedes the 35 bits of data. At the 36th clock a LOAD signal is generated synchronously with the high state of the clock, which loads the 35 bits of the shift registers into the latches.
At the low state of the clock a RESET signal is generated which clears all the shift registers for the next set of data. The shift registers are static master-slave configurations. There is no clear for the master portion of the first register, thus allowing continuous operation.

Figure 2 : Input Data Format



There must be a complete set of 36 clocks or the shift registers will not clear.
When power is first applied to the chip an internal power ON reset signal is generated which resets all registers and all latches. The START bit and the first clock return the chip to its normal operation.
Figure 3 shows the timing relationships between Data, and Clock. A maximum clock frequency of 0.5MHz is assumed.
Figure 4 shows the Output Data Format for the M5480. Because it uses only 23 of the possible 35 outputs, 12 of the bits are "Don't Care".
For applications where a lesser number of outputs are used, it is possible to either increase the current per output, or operate the part at higher than 1V V_{OUT}.
The following equation can be used for calculations.

T_j = [(V_{OUT}) (I_{LED}) (No.of segments) + V_{DD} . 7 mA] (132 °C/W) + T_{amb}

where:
T_j = junction temperature (150 °C max)
V_{OUT} = the voltage at the LED driver outputs
I_{LED} = the LED current
132 °C/W = thermal coefficient of the package
T_{amb} = ambient temperature

Figure 3

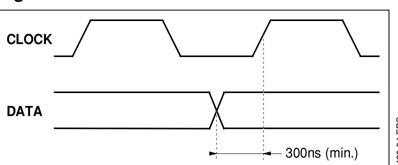


Figure 4 : Serial Data Bus / Outputs Correspondance

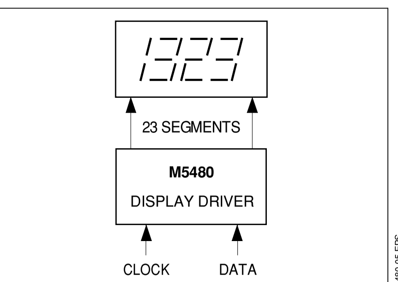
5451	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	START
5480	X	23	22	21	20	19	X	X	18	X	17	16	15	14	13	12	X	START

5451	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	START
5480	X	X	X	11	10	9	8	X	X	X	7	6	5	4	3	2	1	X	START

5480-03.TBL

TYPICAL APPLICATION

BASIC 3 1/2 Digit Interface.



a)

+VC
R
ID
VD
VOUT
5480-06.EPS

In this application R must be chosen taking into account the worst operating conditions.
R is determined by the maximum number of segments activated.

$$R = \frac{V_C - V_{D\,MAX} - V_{OUT\,MIN}}{N_{MAX} \cdot I_D}$$

POWER DISSIPATION OF THE IC

The power dissipation of the IC can be limited using different configurations.

APPENDICE B: INSERIMENTO DELLE ETICHETTE

I pannelli operatore **QTP 24P** sono provvisti di una serie di etichette di personalizzazione, in cui l'utente può mettere il proprio logo ed il significato dei tasti e dei LEDs, relativamente all'applicazione sviluppata.
Di seguito vengono riportate le operazioni da eseguire per inserire le etichette
.

INSERIMENTO DELLE ETICHETTE SULLA QTP 24P

Le operazioni da eseguire per inserire le etichette di personalizzazione sul pannello **QTP 24P** sono le seguenti:

1) Svitare le quattro viti nere dal panello frontale.
2) Rimuovere il carter posteriore.
3) Quindi svitare le otto viti, con il relativo distanziale in plastica grigia, poste nella parte posteriore della cornice.
4) Separare il gruppo tastiera+circuito stampato dalla cornice in plastica nera.
5) Ora la tastiera é pronta per l'inserimento delle cinque etichette di personalizzazione, come illustrato nella figura seguente.
6) Rimontare **QTP 24P**, seguendo le precedenti indicazioni in ordine inverso.



FIGURA D1: INSERIMENTO DELLE ETICHETTE SUL TERMINALE QTP 24P

APPENDICE E: INDICE ANALITICO

G

I

J

L

M

P

R

S

T

U

V